

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-232680

(43) 公開日 平成8年(1996)9月10日

| (51) Int.Cl. <sup>8</sup>           | 識別記号 | 庁内整理番号 | F I           | 技術表示箇所 |
|-------------------------------------|------|--------|---------------|--------|
| F 0 2 C 3/30                        |      |        | F 0 2 C 3/30  | C      |
| B 6 4 C 11/48                       |      |        | B 6 4 C 11/48 |        |
| B 6 4 D 35/06                       |      |        | B 6 4 D 35/06 |        |
| F 0 1 D 1/26                        |      |        | F 0 1 D 1/26  |        |
| F 0 2 G 5/04                        |      |        | F 0 2 G 5/04  | H      |
| 審査請求 未請求 請求項の数40 書面 (全 26 頁) 最終頁に続く |      |        |               |        |

(21) 出願番号 特願平7-335596

(22) 出願日 平成7年(1995)11月19日

(31) 優先権主張番号 特願平6-330862

(32) 優先日 平6(1994)11月28日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 591274831

谷川 浩保

岡山県岡山市江並428-35

(71) 出願人 591274842

谷川 和永

岡山県岡山市江並428-35

(72) 発明者 谷川 浩保

岡山県岡山市江並428-35

(72) 発明者 谷川 和永

岡山県岡山市江並428-35

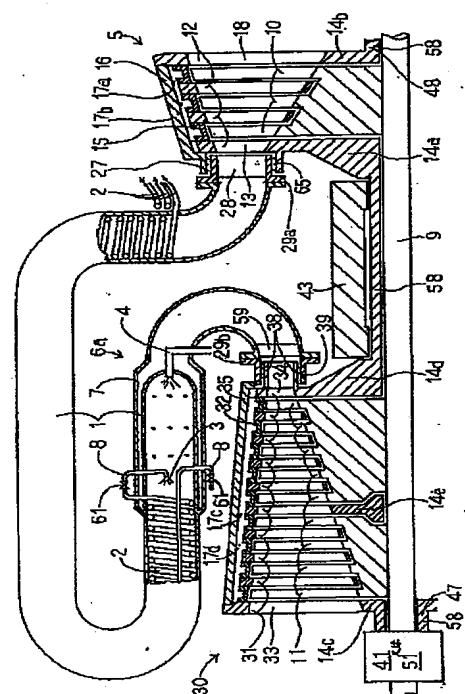
(54) 【発明の名称】 燃焼器及びタービン及び軸流圧縮機及びガスタービン

(57) 【要約】

【目的】ガスタービン用燃焼器及びタービン及び軸流圧縮機を用途に合わせて改良することにより最適の各種ガスタービンを得ることを目的とする。

【構成】燃焼器を水管ボイラと合成して高温の燃焼ガスを過熱蒸気質量大変換して排気温度を $100^{\circ}\text{C}$ に近づけて排気熱量の循環利用を可能にすると共に燃料噴射量の大増大により理論空燃比燃焼に近づけて小型軽量超大出力にすると共に、通常の静翼を全廃して外側タービン動翼群及び外側圧縮機動翼群に大変換して高温ガスを直線的に膨張させて噴射速度の減衰を抑制すると共にタービンの多段化を可能にして大回転力とし、圧縮空気を直線的に効率良く圧縮して入力を低減して圧力比を飛躍的に上昇し、航空用にはそれぞれの外周全面に外気伝熱冷却用の冷却鰭等を具備して過熱蒸気大変換に換えます。

【効果】断熱無冷却理論空燃比燃焼ガスタービンとして排熱を循環利用すると総合熱効率90%を超えるために大きな効果があり、航空利用する場合は外気伝熱冷却等により小型軽量大出力にできる効果があります。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ガスタービン用の各種燃焼器に於いて、例えばカン形の燃焼器（6 a）を任意の形状に延長して熱を発生させる上流部分を使用して下流の空気によって希釈する部分を削除して 4 角形を含む内筒（1 a）のみとしてその内に沿って水管（2）を多条ネジ状に適当な太さや長さや間隔にして配設して、外部の水噴射ポンプ圧力及び多数の過熱蒸気制御弁（6 1）を任意の測定箇所の数値に基づいて計算制御して高圧力の水及び過熱蒸気を供給して、多数の内筒（1 a）の内部の完全燃焼をほぼ終了した部位の下流側で水管（2）の上流側より下流側に向かって選択した蒸気噴射管（8）は下流に直接外側タービン動翼群 1 段（1 2）に噴射することも含めて延長して、過熱蒸気等の水蒸気（3）を多数の蒸気噴射管（8）より噴射して、通常の燃料噴射器（4）より燃料噴射完全燃焼終了した高温の燃焼ガス温度を大幅に低下させて排気温度が 500° C 前後であったものを 100° C に近づけることで理論空燃比燃焼に近づけることを可能にして燃料注入量の増大により出力は大増大して排気熱損失は大低減して燃焼ガスと過熱蒸気を同棲させることで復水損失も皆無にすると共に、タービンに噴射する質量を燃焼ガス質量+過熱蒸気質量として大増大することによりガスタービンの熱効率を上昇させて熱負荷は飛躍的に低減して安価なタービンを得ることを目的とした各種ガスタービンの燃焼器。

【請求項 2】 ガスタービン用の各種燃焼器に於いて、例えばカンニュラ形の燃焼器（6 b）を任意の形状に延長して熱を発生させる上流部分を使用して下流の空気によって希釈する部分を削除して 4 角形を含む内筒（1 b）のみとしてその内面に沿って複数の水管（2）を多条ネジ状に適当な間隔や太さや長さにして配設して、外部の水噴射ポンプ圧力及び多数の過熱蒸気制御弁（6 1）を任意の測定箇所の数値に基づいて計算制御して高圧力の水及び過熱蒸気を供給して、多数の内筒（1 b）の内部の完全燃焼をほぼ終了した部位の下流側で水管（2）の上流側より下流側に向かって選択した蒸気噴射管（8）は下流に直接外側タービン動翼群 1 段（1 2）に噴射することも含めて延長して過熱蒸気等の水蒸気（3）を多数の蒸気噴射管（8）より噴射して、通常の燃料噴射器（4）より燃料噴射完全終了した高温の燃焼ガス温度を大幅に低下させて排気温度を 100° C に近づけることで理論空燃比燃焼に近づけることを可能にして燃料注入量の増大により出力は大増大して排気熱損失は大低減して燃焼ガスと過熱蒸気を同棲させることで復水損失も皆無にして、必要に応じて排気の冷却により大量の熱水と温水を容易に得ることで排熱利用を容易にすると共に、タービンに噴射する質量を燃焼ガス質量+過熱蒸気質量として大増大することによりガスタービンの熱効率を上昇させて熱負荷は飛躍的に低減して安価なガスタービンを得ることを目的とした各種ガスタービンの燃焼

器。

【請求項 3】 ガスタービン用の各種燃焼器に於いて、例えばアンニュラ形の燃焼器（6 c）を任意の形状に延長して熱を発生させる上流部分を使用して下流の空気によって希釈する部分を削除して内筒（1 c）のみとしてその環状の燃焼室（6 2）の外側内筒内面（6 3）と内側内筒内面（6 4）にそれぞれ沿って多数の水管（2）を多条ネジ状にそれぞれに適当な間隔や太さや長さにして配設して、外部の水噴射ポンプ圧力及び多数の過熱蒸気制御弁（6 1）を任意の測定箇所の数値に基づいて計算制御して高圧力の水及び過熱蒸気を供給して、内筒（1 c）の内部の完全燃焼をほぼ終了した部位の下流側で水管（2）の上流側より下流側に向かって選択した蒸気噴射管（8）は下流に直接外側タービン動翼群 1 段に噴射することも含めて延長して、過熱蒸気等の水蒸気（3）を多数の蒸気噴射管（8）より噴射して、通常の燃料噴射器（4）より燃料噴射完全燃焼終了した高温の燃焼ガス温度を大幅に低下させて排気温度を 100° C に近づけることで理論空燃比燃焼に近づけることを可能にして燃料注入量の増大により出力は大増大して排気熱損失は大低減して燃焼ガスと過熱蒸気を同棲させることで復水損失も皆無にして、必要に応じて排気の冷却により大量の熱水と温水を容易に得ることで排熱利用も容易にすると共に、タービンに噴射する質量を燃焼ガスの質量+過熱蒸気の質量として大増大することによりガスタービンの熱効率を上昇させて熱負荷は飛躍的に低減して安価なガスタービンを得ることも目的とした各種ガスタービン用の燃焼器。

【請求項 4】 ガスタービン用の各種燃焼器を外側圧縮機動翼群終段（3 1）と組み合わせて使用するため、外側圧縮機動翼群終段（3 1）より環状に突出して外周にラビリンスシール（6 5）を有する環状の噴口（3 8）の外側に回転自在に外嵌して内部がラビリンスシール（6 5）の片方を形成する環状の受口（3 9）及びフランジ（2 9）を設け、各種燃焼器の最上流の外筒（7）の内部に案内羽根（5 9）を多数設けて外部に環状のフランジ（2 9 b）を固着して外側圧縮機動翼群終段（3 1）と各種燃焼器を組み合わせ可能としたことを特徴とする環状の受口を含めた外側圧縮機動翼群。

【請求項 5】 ガスタービン用の各種燃焼器を外側タービン動翼群 1 段（1 2）と組み合わせて使用するため、各種燃焼器側にはタービン動翼群 1 段（1 2）等を燃焼ガス等の噴射により回転させる環状の燃焼ガス噴射口群（2 8）をフランジ（2 9 a）により固着して突設し、外側タービン動翼群 1 段（1 2）側には環状の燃焼ガス噴射口群（2 8）から噴射される燃焼ガス等を受け入れる環状の鞘（2 7）を外側にラビリンスシール（6 5）を有する環状の燃焼ガス噴射口群（2 8）に回転自在に外嵌突設してその嵌合部にもラビリンスシール（6 5）の片方を設けて、外側タービン動翼群 1 段（1 2）と各種燃

焼器を組み合わせてタービン（５）と各種燃焼器を組み合わせたことを特徴とする燃焼ガス噴射口群を含めた外側タービン動翼群。

【請求項 6】高温の燃焼熱を冷却して高温の過熱空気を造り高速攪拌燃焼させるため、圧縮機側から噴射される高速空気を高圧空気に変換する堤防（６８）を内筒（１ａ）等の外周を円形に突出させたりアンニュラ形の場合は内と外を環状に突出させて、通常の燃料噴射器（４）の周囲を取り囲むように湯呑み形の過熱空気発生筒（６６）を適当数具備してそれぞれに過熱空気噴射穴（６７）を多数貫設して中心に向かって噴射する穴数を多くして噴射方向も上流側に傾斜させることで、高温の過熱空気を大量に攪拌混合して燃焼困難な希薄燃料も完全燃焼終了させることを特徴とするガスタービン用の燃焼器。

【請求項 7】冷却しない用途に使用する外側タービン動翼群を、通常のタービン静翼群を全廃して第１段から最終段まで奇数段をすべて外側タービン動翼群（１２）に変換して、分割形タービン胴（１５）の軸方向に多数の軸方向凹凸（１７ａ）（１７ｂ）を設けて中間の外側タービン動翼群（１２）をそれぞれ半径方向に分割するか又は一体として分割形タービン胴（１５）の間に挿入して固着し、外側タービン動翼群１段（１３）及び外側タービン動翼群終段（１８）もそれぞれ円板部（１４

ａ）及び（１４ｂ）を設けてそれぞれ一体として半径方向及び軸方向に固着してそれぞれガスタービン主軸（９）に枢支して、外側タービン動翼群１段（１３）の半径方向内側より燃焼器側に環状の鞘（２７）の内側を環状に突設してラビンスシール（６５）を設け、分割形タービン胴（１５）の外側にテーパを有する一体形タービン胴（１６）をそれぞれに設けた多数の軸方向凹凸（１７ａ）（１７ｂ）に沿って外嵌して空間（７１）を多数設けて２重構造にして燃焼器側に環状の鞘（２７）の片方を突設してラビンスシール（６５）を設けて外側タービン動翼群１段（１３）及び外側タービン動翼群終段（１８）に半径方向及び軸方向に固着して、外側タービン動翼群として具備したことを特徴とするガスタービン用の外側タービン動翼群。

【請求項 8】外気によりタービン翼を伝熱冷却するため通常のタービン静翼を全廃して第１段から最終段まで奇数段をすべて外側タービン動翼群（１２）に変換して、分割部（６９ｂ）を有する環状の分割形タービン胴（１５）の軸方向に多数の軸方向凹凸（１７ａ）（１７ｂ）を設けて、中間の外側タービン動翼群（１２）をそれぞれ半径方向に分割するか又は一体として分割形タービン胴（１５）の間に挿入して固着し、外側タービン動翼群１段（１３）及び外側タービン動翼群終段（１８）もそれぞれ円板部（１４ａ）及び（１４ｂ）を設けてそれぞれ一体として半径方向及び軸方向に固着してそれぞれガスタービン主軸（９）に枢支して、外側タービン動

翼群一段（１３）の半径方向内側より燃焼器側に環状の鞘（２７）の内側を環状に突設してラビンスシール

（６５）を設け、一体形タービン胴（１６）の内側に環状の鞘（２７）の片方を突設してラビンスシール（６５）を有し外周に多数の冷却鳍（６０）を適宜の角度で具備してテーパを有する一体形外側タービン胴（１６

ｂ）をそれぞれに設けた多数の軸方向凹凸（１７ａ）（１７ｂ）に沿って外嵌して外側タービン動翼群（１２）と一体形外側タービン胴（１６ｂ）等が広範囲に接触することにより外気と高速接触する冷却鳍（６０）より高速放熱すると共に、２重構造としたことで組み立て容易な外側タービン動翼群（１２）として具備したことを特徴とするガスタービン用の外側タービン動翼群。

【請求項 9】外気によりタービン翼を高速冷却するため通常のタービン静翼を全廃して第１段から最終段まで奇数段をすべて外側タービン動翼群（１２）に変換して、外側タービン動翼群１段（１３）は冷却鳍（６０）及び環状の鞘（２７）及び円板部（１４ａ）を一体に構成してガスタービン主軸（９）に枢支して、外側タービン動翼群（１２）の中間段は冷却鳍（６０）と一体に構成し、外側タービン群終段（１８）は冷却鳍（６０）及び円板部（１４ｂ）と一体に構成してガスタービン主軸（９）に枢支して、それぞれをボルト（７２）により適宜に締付けて高速回転によりタービン翼を外気により急速伝熱冷却する外側タービン動翼群（１２）として具備したことを特徴とするガスタービン用の外側タービン動翼群。

【請求項 10】外側タービン動翼群（１２）をファンとしても使用するため、前記一体形外側タービン胴（１６

ａ）の外面に多数のファン（７３）を１列以上一体として突設したことを特徴とする請求項 7 に記載のガスタービン用の外側タービン動翼群。

【請求項 11】外側タービン動翼群（１２）をプロップファンとしても使用するため、前記一体形外側タービン胴（１６

ｂ）の外面に多数のプロップファン（８０）を先端で環状に連結して突設すると共に選択した場所には冷却鳍（６０）をファンの角度に併設したことを特徴とする請求項 8 に記載のガスタービン用の外側タービン動翼群。

【請求項 12】外側タービン動翼群（１２）をプロップ

円板部(14b)と一体にしてガスタービン主軸(9)に枢支して、各段の継手毎にプロップファン(80)の内部にボルト(72)により締付けてプロップファン

(80)の先端で環状に連結して外側タービン動翼群及びプロップファン(80)及び冷却鰭(60)を構成させて外側タービン動翼群として具備したことを特徴とするガスタービン用の外側タービン動翼群。

【請求項13】冷却しない用途に使用する外側圧縮機動翼群を、通常の軸流圧縮機静翼を全廃して、第1段から最終段まで奇数段をすべて外側圧縮機動翼群(31)に大変換して、分割部(69b)を有する環形の分割形圧縮機胴(32)に多数の軸方向凹凸(17c)(17d)を設けて、中間の外側圧縮機動翼群(31)をそれぞれ半径方向に分割部(69a)を設けて分割するか又は一体として分割形圧縮機胴(32)の間に挿入して固着し、外側圧縮機動翼群1段(33)及び外側圧縮機動翼群終段(34)及び中間の選択した外側圧縮機動翼群(31)にはそれぞれ円板部(14c)及び(14d)及び(14e)(14f)等を適宜に設けてそれぞれ一体にしてガスタービン主軸(9)に枢支して、外側圧縮機動翼群終段(34)の半径方向両側より燃焼器側に環状の噴口(38)を環状に突設して内外両外周にラビリンズシール(65)を設け、分割形圧縮機胴(32)の外側に内部にテーパを有する一体形外側圧縮機胴(35a)をそれぞれに設けた多数の軸方向凹凸(17c)

(17d)に沿って外嵌して空間(71)を多数設けて外側圧縮機動翼群1段(33)及び外側圧縮機動翼群終段(34)の半径方向及び軸方向に固着して2重構造にした外側圧縮機動翼群(31)を具備したことを特徴とするガスタービン用の軸流圧縮機外側圧縮機動翼群。

【請求項14】外気により冷却を行う外側圧縮機動翼群(31)を、通常の軸流圧縮機静翼を全廃して第一段から最終段まで奇数段をすべて外側圧縮機動翼群(31)に大変換して、分割部(69b)を有する環形の分割形圧縮機胴(32)に多数の軸方向凹凸(17e)を設けて、中間の外側圧縮機動翼群(31)をそれぞれ半径方向に分割部(69a)をもうけて分割するか又は一体として分割形圧縮機胴(32)の間に挿入して固着し、外側圧縮機動翼群1段(33)及び外側圧縮機動翼群終段(34)及び中間の選択した外側圧縮機動翼群(31)にはそれぞれ円板部(14d)及び(14e)等を適宜に設けてそれぞれ一体にしてガスタービン主軸(9)に枢支して、外側圧縮機動翼群終段(34)の半径方向両側より燃焼器側に環状の噴口(38)を環状に突設して内外両外周にラビリンズシール(65)を設け、分割形圧縮機胴(32)の外側に外周に多数の冷却鰭(60)を適宜の角度で具備して内部にテーパを有する一体形外側圧縮機胴(35b)をそれぞれに設けた多数の軸方向凹凸(17e)(17f)に沿って外嵌して外側圧縮機動翼群1段(33)及び外側圧縮機動翼群終段(34)

の半径方向及び軸方向に固着して、2重構造にした外側圧縮機動翼群(31)を具備したことを特徴とするガスタービン用軸流圧縮機の外側圧縮機動翼群。

【請求項15】最良の圧縮空気多段外気冷却を得るための外側圧縮機動翼群(31)を、通常の軸流圧縮機静翼を全廃して第1段から最終段まで奇数段をすべて外側圧縮機動翼群(31)に大変換して、外側圧縮機動翼群1段(33)は冷却鰭(60)及び円板部(14g)と一体にしてガスタービン主軸(9)に枢支して、外側圧縮機動翼群(31)の中間段は冷却鰭(60)とそれぞれ一体にして前段にボルト(72)により固着すると共に選択した中間段には円板部(14i)等を設けてガスタービン主軸(9)に枢支して、外側圧縮機動翼群終段(34)の半径方向両側より燃焼器側に環状の噴口(38)を突設して内外両外周にラビリンズシール(65)を設けて半径方向外向きに冷却鰭(60)を設けて半径方向内向きに円板部(14h)を設けてガスタービン主軸(9)に枢支してボルト(27)により前段に固着した、外側圧縮機動翼群(31)を具備したことを特徴とするガスタービン用の軸流圧縮機の外側圧縮機動翼群。

【請求項16】外側圧縮機動翼群(31)をファンとしても使用するため、前記一体形外側圧縮機胴(35a)の上流側外周にファン(73)を1列以上一体として突設したことを特徴とする請求項13に記載のガスタービン用軸流圧縮機の外側圧縮機動翼群。

【請求項17】外側圧縮機動翼群(31)をファンとしても使用するため、前記一体形外側圧縮機胴(35b)の上流側外周に多数のファン(73)を1列以上同方向の冷却鰭(60)と共に一体にして突設したことを特徴とする請求項14に記載のガスタービン用軸流圧縮機の外側圧縮機動翼群。

【請求項18】外側圧縮機動翼群(31)をファンとしても使用するため、前記外側圧縮機動翼群1段(33)は分断したファン(73)の部分及び円板部(14g)を一体にしてガスタービン主軸(9)に枢支して、外側圧縮機動翼群(31)の中間段以下は用途に合わせて分断したファン(73)の部分及びファンと同方向の冷却鰭(60)等を一体にして上流段にボルト(72)により固着して、下流段も用途に合わせて固着することにより2列以上のファン取り付けも可能にしたことを特徴とする請求項15に記載のガスタービン用軸流圧縮機の外側圧縮機動翼群。

【請求項19】外側圧縮機動翼群(31)を使用してタービン側の冷却空気(74)を得るため、外側圧縮機動翼群(31)の空間(71a)(71b)を冷却空気通路(75)として使用して、外側圧縮機動翼群終段(34)より噴出させた圧縮空気の一部を半径方向外向きに多数の空間(71a)に連絡して、空間(71a)内を移動させて外側圧縮機動翼群1段(33)と分割形圧縮機胴(32)等の継手部で空間(71b)に連絡して、

空間（71b）内を移動させて外側圧縮機動翼群終段（34）の半径方向外方より燃焼器側に噴出させて、タービン側の冷却空気（74）を得ることを特徴とする請求項13又は請求項16に記載のガスタービン用軸流圧縮機の外側圧縮機動翼群。

【請求項20】外側圧縮機動翼群（31）を使用してタービン側への冷却空気（74）を得るため、圧縮空気を効率良く冷却するため外側圧縮機動翼群の空間（71a）（71b）を削除していたものを（71b）のみ復活して（71c）（71d）多数として冷却空気通路（75）として使用して、外側圧縮機動翼群終段（34）より噴出させた圧縮空気の一部を半径方向外向きに多数の空間（71c）に連絡して、空間（71c）内を移動させて外側圧縮機動翼群1段（33）と分割形圧縮機胴（32）等の継手部で空間（71d）に連絡して、空間（71d）内を移動させて外側圧縮機動翼群終段（34）の半径方向外方より燃焼器側に噴出させて、タービン側の冷却空気（74）を得ることを特徴とする請求項14又は請求項17に記載のガスタービン用軸流圧縮機の

外側圧縮機動翼群。【請求項21】外側圧縮機動翼群（31）を使用してタービン側に低温の冷却空気（74）を得るためには、圧縮空気を効率良く冷却するための外側圧縮機動翼群（31）を1段から最終段まで各動翼段毎に一体に形成して組み立ててあるため、冷却空気通路（75）を冷却鰭（60）内に新設するのが最良の冷却空気通路（75）となり、外側圧縮機動翼群終段（34）より噴出させた圧縮空気の一部を半径方向外向きに多数の冷却空気通路（75a）に連絡して、冷却空気通路（75a）内を移動させて外側圧縮機動翼群1段（33）と同3段の継手部分で冷却空気通路（75b）に連絡して、冷却空気通路（75b）内を移動させて外側圧縮機動翼群終段（34）の半径方向外方より燃焼器側に噴出させて、低温のタービン側冷却空気（74）を得ることを特徴とする請求項15又は請求項18に記載のガスタービン用軸流圧縮機の

外側圧縮機動翼群。【請求項22】外側圧縮機動翼群（31）を再度使用して圧縮空気を冷却した低温の冷却空気（74）を冷却空気入口（78a）に供給して外側タービン動翼群1段（13）を冷却するため、外側タービン動翼群1段（13）を大型翼として外周の冷却鰭（60）を外気と高速接触させて外径側より伝熱冷却すると共に、冷却面積を大幅に拡大した環状の鞘（27）及び一体継手（76）を含めて大きく湾曲させて、動翼内の冷却空気通路（75）に冷却空気（74）を供給して主として内径側より冷却して、更に内径側より翼冷却するためタービン動翼群（10）側を冷却する冷却空気入口（78b）をほぼ軸方向に動翼毎に多数具備して、ラビリンスシール（65）を一体継手（76）の半径方向内方に環状に設けて外側タービン動翼群1段（13）として具備したことを

特徴とする請求項8又は請求項9に記載のガスタービン用の外側タービン動翼群。

【請求項23】外側圧縮機動翼群（31）の上流側又は外側タービン動翼群（12）の下流側に2重反転歯車装置（41）を具備して、外側圧縮機動翼群（31）又は外側タービン動翼群（12）とガスタービン主軸（9）を選択した回転比で互いに反対方向に正確に回転させるため、外側圧縮機動翼群側（47）又は外側タービン動翼群側（48）に内歯車（40）を具備して、ガスタービン主軸側（49）に主軸側主動大歯車（42）を固着してガスタービン本体（43）に回転自在に枢支された複数の本体側支軸（44）に固着された複数の第1従動小歯車（45）に歯合し、本体側支軸（44）の他端に固着された第1主動小歯車（46）を外側圧縮機動翼群側（47）又は外側タービン動翼群側（48）に具備された内歯車（40）に歯合して、外側圧縮機動翼群（31）又は外側タービン動翼群（12）とガスタービン主軸（9）が選択した回転比で互いに反対方向に正確に回転することを特徴とする外側圧縮機動翼群（31）又は外側タービン動翼群（12）を含むガスタービン用の2重反転歯車装置。

【請求項24】外側圧縮機動翼群（31）の上流側又は外側タービン動翼群（12）の下流側に2重反転減速歯車装置（51）を具備して、外側圧縮機動翼群（31）又は外側タービン動翼群（12）とガスタービン主軸（9）を選択した回転比と減速比で互いに反対方向に正確に回転させるため、外側圧縮機動翼群（31）又は外側タービン動翼群（12）の外側端部とガスタービン主軸（9）の端部等にそれぞれ太陽歯車（52a）（52b）を具備して複数の遊星歯車（53a）（53b）にそれぞれ歯合して、複数の遊星歯車（53a）（53b）をそれぞれ内歯車（54a）（54b）に歯合して、複数の遊星歯車（53a）（53b）の遊星歯車支軸（55a）（55b）を両側より枢支する円形板（56a）の右側には円筒形の外側圧縮機動翼群側（47）又は外側タービン動翼群側（48）として内歯車（40）を具備して、円形板（56b）の左側には主軸側主動大歯車（42）を固着してガスタービン主軸側（49）として、主軸側主動大歯車（42）に複数の第1従動歯車（45）を歯合して、ガスタービン本体（43）に枢支されたその本体側支軸（44）の他端に固着された複数の第1主動小歯車（46）を内歯車（40）に歯合して外側圧縮機動翼群側（47）又は外側タービン動翼群側（48）とガスタービン主軸側（49）を連絡して、円形板（56b）の右側中心には動力軸（57）を突設してこの動力軸（57）より2軸の動力を減速して取り出すと共に、互いに反対方向に選択した回転比と減速比で回転させることを特徴とする外側圧縮機動翼群（31）又は外側タービン動翼群（12）を含む2重反転減速歯車装置。

【請求項 2 5】外側タービン動翼群 (1 2) を通常の単純サイクルガスタービンに組み合わせて使用するため、外側タービン動翼群 (1 2) の上流側にタービン主動大歯車 (1 9) を具備して第 1 従動小歯車 (2 0 b) に歯合して、ガスタービン本体 (4 3) に枢支されたその支軸 (2 1 b) の他端に固着された第 1 主動小歯車 (2 2 b) をガスタービン本体 (4 3) に枢支された第 2 支軸 (2 3 b) に固着された第 2 従動小歯車 (2 4 b) に歯合して、第 2 支軸 (2 3 b) に固着された他方の第 2 主動小歯車 (2 5 b) を主軸側従動大歯車 (2 6) に歯合して、本発明の外側タービン動翼群 (1 2) を通常の単純サイクルガスタービンに組み合わせて使用可能としたことを特徴とする 2 重反転歯車装置。

【請求項 2 6】外側圧縮機動翼群 (3 1) を通常の単純サイクルガスタービンに組み合わせて使用するため、外側圧縮機動翼群 (3 1) の下流側のガスタービン主軸

(9) に外側圧縮機主動大歯車 (3 6) を固着して第 1 従動小歯車 (2 0 a) に歯合して、ガスタービン本体

(4 3) に枢支されたその支軸 (2 1 a) の他端に固着された 2 段の第 1 主動小歯車 (2 2 a) (2 2 c) をガスタービン本体 (4 3) に枢支されたスプライン支軸

(2 3 a) に摺動自在に外嵌した 2 段の第 2 従動小歯車 (2 4 a) (2 4 c) に変速可能に歯合して、スプライン支軸 (2 3 a) に固着された他方の第 2 主動小歯車

(2 5 a) を外側圧縮機動翼群 (3 1) に固着された外側圧縮機従動大歯車 (3 7) に歯合して、通常の圧縮機動翼群 (1 1) と本発明の外側圧縮機動翼群 (3 1) を互いに反対方向に 2 つの回転比から選択して回転させるようにして外側圧縮機動翼群 (3 1) を通常の単純サイクルガスタービンに組み合わせて使用可能にしたことを特徴とする 2 重反転歯車装置。

【請求項 2 7】外側タービン動翼群 (1 2) 及び外側圧縮機動翼群 (3 1) を外側ガスタービン主軸 (5 8) により連結して、通常の単純サイクルガスタービンのタービン動翼群 (1 0) 及び圧縮機動翼群 (1 1) 及びガスタービン主軸 (9) に回転自在に外嵌して、通常の燃焼器等を具備もてターボゼットエンジンとするため外側タービン動翼群 (1 2) として請求項 8 又は請求項 9 に記載の外側タービン動翼群 (1 2) を使用し、外側圧縮機動翼群 (3 1) として請求項 1 4 又は請求項 1 5 に記載の外側圧縮機動翼群 (3 1) を使用して、外側も全部動翼に変換することで外気による急速伝熱冷却を可能にすると共に、動翼間の相対速度を動翼対静翼の間の相対速度の 2 倍に近づけることを可能にしたことを特徴とするガスタービン。

【請求項 2 8】外側タービン動翼群 (1 2) 及び外側圧縮機動翼群 (3 1) を外側ガスタービン主軸 (5 8) により連結して、通常の単純サイクルガスタービンのタービン動翼群 (1 0) 及び圧縮機動翼群 (1 1) 及びガスタービン主軸 (9) に回転自在に外嵌して、通常の燃焼

器等を具備してターボゼットエンジンとするため外側タービン動翼群 (1 2) として請求項 8 又は請求項 9 に記載の外側タービン動翼群 (1 2) を使用し、外側タービン動翼群 (1 2) と外側圧縮機動翼群 (3 1) の組み合わせとして請求項 2 0 又は請求項 2 1 又は請求項 2 2 に記載の外側圧縮機動翼群 (3 1) 及び外側タービン動翼群 (1 2) を使用して、外側も全部動翼に変換することで外気による急速伝熱冷却を可能にすると共にタービン側の冷却空気を再冷却して低温にすると共に、動翼間の相対速度を動翼対静翼の間の相対速度の 2 倍に近づけることを可能にしたガスタービン。

【請求項 2 9】外側タービン動翼群 (1 2) 及び外側圧縮機動翼群 (3 1) を外側ガスタービン主軸 (5 8) により連結して、通常の単純サイクルガスタービンのタービン動翼群 (1 0) 及び圧縮機動翼群 (1 1) 及びガスタービン主軸 (9) に回転自在に外嵌して通常の燃焼器等を具備してターボファンエンジンとするため、外側タービン動翼群 (1 2) として請求項 8 又は請求項 9 に記載の外側タービン動翼群 (1 2) を使用し、外側圧縮機動翼群 (3 1) として請求項 1 7 又は請求項 1 8 に記載の外側圧縮機動翼群 (3 1) を使用して、用途により外側タービン動翼群 (1 2) と外側圧縮機動翼群 (3 1) の組み合わせとして請求項 2 0 から請求項 2 2 までに記載の外側タービン動翼群 (1 2) 及び外側圧縮機動翼群 (3 1) 等を追加して半径方向の外側を全部動翼に変換することで外気による急速伝熱冷却を可能にすると共にタービン側の冷却圧縮空気を外気により再冷却して低温の冷却空気として、動翼間の相対速度も動翼対静翼の従来相対速度の 2 倍に近づけることを可能として回転数の選択を容易にしたガスタービン。

【請求項 3 0】外側タービン動翼群 (1 2) 及び外側圧縮機動翼群 (3 1) を外側ガスタービン主軸 (5 8) により連結して、通常の単純サイクルガスタービンのタービン動翼群 (1 0) 及び圧縮機動翼群 (1 1) 及びガスタービン主軸 (9) に回転自在に外嵌して通常の燃焼器等を具備してプロップファンエンジンとするため、外側タービン動翼群 (1 2) として請求項 1 1 又は請求項 1 2 に記載の外側タービン動翼群 (1 2) を使用し、外側圧縮機動翼群 (3 1) として請求項 1 4 又は請求項 1 5 に記載の外側圧縮機動翼群 (3 1) を使用して、低温の冷却空気を使用する用途には外側タービン動翼群 (1 2) と外側圧縮機動翼群 (3 1) の組み合わせとして請求項 2 0 から請求項 2 2 までに記載のタービン動翼群 (1 2) 及び外側圧縮機動翼群 (3 1) 等を追加して、半径方向の外側を全部動翼に変換することで外気による急速伝熱冷却を可能にすると共にタービン側の冷却圧縮空気を外気により再冷却して低温の冷却空気とし、回転数の選択幅を飛躍的に大幅としたことを特徴とするガスタービン。

【請求項 3 1】前記外側タービン動翼群 (1 2) 及び外

側圧縮機動翼群(31)を外側ガスタービン主軸(58)により連結して、通常の単純サイクルガスタービンのタービン動翼群(10)及び圧縮機動翼群(11)及びガスタービン(9)に回転自在に外嵌して通常の燃焼器等を具備したガスタービンに於いて、ガスタービン主軸(9)の最上流にもファン(73b)を具備してファン(73a)(73b)が互いに反対方向に回転する2重反転ターボファンエンジンとしたことを特徴とする請求項29に記載のガスタービン。

【請求項32】前記外側タービン動翼群(12)及び外側圧縮機動翼群(31)を外側ガスタービン主軸(58)により連結して、通常の単純サイクルガスタービンのタービン動翼群(10)及び圧縮機動翼群(11)及びガスタービン主軸(9)に回転自在に外嵌して通常の燃焼器等を具備したガスタービンに於いて、外側圧縮機動翼群1段(31)を上流側に延長して先端にプロップファン80aを具備してその後部をガスタービン本体(43)に回転自在に枢支すると共にその腕部(81)の適部を静翼に利用して、ガスタービン主軸(9)も最上流側に延長してプロップファン(80a)の上流側にプロップファン(80b)として具備して、それぞれ互いに反対方向に回転する2重反転プロップファン(80a)(80b)を具備したことを特徴とする請求項27又は請求項28に記載のガスタービン。

【請求項33】前記2重反転プロップファン(80a)(80b)の半径方向外方の先端をそれぞれ回転方向の前面と下流側に逆L字形に突出させて空気流を半径方向の梢内向きに圧縮偏向させる感じにして衝撃波の発生を抑制することを特徴とする請求項32に記載の2重反転プロップファン。

【請求項34】前記外側タービン動翼群(12)及び外側圧縮機動翼群(31)を外側ガスタービン主軸(58)により連結して、通常の単純サイクルガスタービンのタービン動翼群(10)及び圧縮機動翼群(11)及びガスタービン主軸(9)に回転自在に外嵌して通常の燃焼器等を具備したガスタービンに於いて、ガスタービン主軸(9)を太目としてラム燃焼器(83)を具備する部分を適宜に拡張してその部分にラム燃焼器(83)を適宜に固着してラム燃料噴射器(82)等を具備したラムジェット推進装置(84)を併設したことを特徴とする請求項27又は請求項28に記載のガスタービン。

【請求項35】断熱無冷却理論空燃比燃焼ガスタービンとして使用するため請求項7に記載の外側タービン動翼群(12)及び請求項13に記載の外側圧縮機動翼群(31)を外側ガスタービン主軸(58)により連結して、通常の単純サイクルガスタービンのタービン動翼群(10)及び圧縮機動翼群(11)及びガスタービン主軸(9)に回転自在に外嵌して請求項1から請求項3までに記載の燃焼器を具備したことを特徴とするガスタービン。

【請求項36】自動車駆動用超小型ガスタービン発電機として使用するため、前記ガスタービンのガスタービン主軸(9)と外側タービン動翼群(12)の下流又は外側圧縮機動翼群(31)の上流に公知の発電機を構成すると共に外側タービン動翼群終段(12)からの排気を冷却して循環させるための公知の熱交換復水器等を具備したことを特徴とする請求項35に記載のガスタービン。

【請求項37】熱と電気を併給するガスタービンとして使用するため、前記ガスタービンのガスタービン主軸(9)と外側タービン動翼群(12)の下流又は外側圧縮機動翼群(31)の上流に2重反転歯車装置(41)又は2重反転減速歯車装置(51)を構成して発電機等の負荷に連絡すると共に、外側タービン動翼群終段(12)からの排気を冷却して循環させる公知の熱交換復水器等を具備したことを特徴とする請求項35に記載のガスタービン。

【請求項38】超高速船の推進用ガスタービンとして使用するため、前記ガスタービン主軸(9)と外側タービン動翼群(12)の下流に2重反転減速歯車装置(51)等を介してその下流の公知のウオータージェット推進機等に連結して、外側タービン動翼群終段(12)からの排気を冷却して循環させるための公知の熱交換復水器等を具備したことを特徴とする請求項35に記載のガスタービン。

【請求項39】超高速船の推進用ガスタービンとして使用するため、前記ガスタービン主軸(9)と外側タービン動翼群(12)の下流にそれぞれ通常の減速歯車を設けてその下流の2重反転ウオータージェット推進機等にそれぞれ連結して、外側タービン動翼群終段(12)からの排気を冷却して循環させるための公知の熱交換復水器等を具備したことを特徴とする請求項35に記載のガスタービン。

【請求項40】超高速船の推進用ガスタービンとして回転動力と圧縮空気を同時に得るため、請求項7に記載の外側タービン動翼群(12)及び請求項16に記載の外側圧縮機動翼群(31)を外側ガスタービン主軸(58)により連結して、通常の単純サイクルガスタービンのタービン動翼群(10)及び圧縮機動翼群(11)及び請求項31に記載のファン(73b)を具備したガスタービン主軸(9)に回転自在に外嵌して請求項1から請求項3までに記載の燃焼器を具備して、ガスタービン主軸(9)と外側タービン動翼群(12)の下流に2重反転減速歯車装置(51)等を介してその下流の公知のウオータージェット推進機等に連結して、外側タービン動翼群終段(12)からの排気を冷却して循環させるための公知の熱交換復水器等を具備したことを特徴とするガスタービン。

【発明の詳細な説明】

【0001】



【産業上の利用分野】本発明は、ガスタービン用の燃焼器及びタービン及び軸流圧縮機を含む各種ガスタービンに関する。

【0002】

【従来の技術】ガスタービンの排気温度は500°C前後と非常に高温のため排気熱損失も非常に大きく、熱と電気の併給用として使用する場合もガスタービンの特性上発電機の最大出力が外気温度の上昇により低下するのに加えて、低負荷時の熱効率が大幅に低下するため低負荷時の使用が非常に高価な燃料費となるのに加えて、タービン入口温度を高温とするため非常に高価な材料や製作技術を必要とするため高価なガスタービンとなるが蒸気注入サイクル等があり又、航空用のガスタービンではタービン静翼や軸流圧縮機静翼を部分的に動翼に変換して使用しておりますが、構造が非常に複雑になって高速回転では強度が不足するのに加えて、外気と高速接触させて空気冷却する構成が少なく製作費も高価になる欠点があります。(特公平1-33648)(特公平5-20571)

【0003】

【発明が解決しようとする課題】本発明の第1目的は、熱と電気を併給するか回転動力と共に廃熱の循環利用を可能にするガスタービンを改良すると共に、改良した各種部品を提供することです。本発明の第2目的は、航空用の各種ガスタービンを改良すると共に、改良した航空用の各種ガスタービン部品を提供することです。

【0004】

【課題を解決するための手段】本発明を熱と電気の併給用として使用するか回転動力と共に廃熱の循環利用を可能にする場合は、低温の過熱水蒸気エネルギーに大変換することで排気温度を100°Cに近づけて排気熱損失を大低減すると共に、燃料注入量を3倍前後まで大増大を可能にして発電機の最大出力を3倍前後に大増大して、大幅な出力の増減も通常空燃比60から理論空燃比15近くまで、主として燃料噴射量と過熱水蒸気噴射量の制御により効率良く大幅な負荷の増減を可能にすると共に、排気の冷却により排気熱量の殆どを100°Cに近い大量の熱水と温水として容易に得ることにより、廃熱の循環利用を可能にすると共に熱としても最適に供給することが可能となり、加えてタービンに噴射される質量は空気の質量+過熱蒸気の質量と大増大するため、飛躍的に出力が増大して総合熱効率も90%を超えることも可能になります。

【0005】本発明を各種航空機用ガスタービンとして実施する場合は、出力を発生しないタービン静翼や圧縮仕事をしない軸流圧縮機静翼を全廃して、出力を発生する外側タービン動翼群や圧縮仕事をする外側圧縮機動翼群に大変換して、構造を簡単にすると共に互いに反対方向に回転させることにより回転速度を2分の1づつ分担して入力を大幅に低減すると共に、更に入力を低減する

ための外側圧縮機動翼群に外嵌固着された一体形外側圧縮機胴等の外周に冷却鰭を多数具備して、冷外気と高速回転接触させることにより外側圧縮機動翼群を全段急速伝熱冷却して、圧縮空気を全段接触冷却することにより入力を更に大幅に低減すると共に、効率良く冷却圧縮することで空気密度を増大して燃料注入量の増大により大出力を可能にして、タービン側へ供給する冷却空気も低温としたため効果的な冷却も可能にします。又、外側タービン動翼群を長寿命とするためにも外側タービン動翼群に外嵌固着された一体形外側タービン胴等の外周に冷却鰭を多数具備して、冷外気と高速回転接触させることにより外側タービン動翼群を動翼付根側より全段急速伝熱冷却して効率的に冷却すると共に長寿命とします。

【0006】

【作用】低温の過熱水蒸気エネルギーに大変換して燃焼ガスと同棲させることで排気温度を100°Cに近づけて排気熱損失を大低減して、復水損失も皆無に近づけるため、ガスタービン用の各種燃焼器の完全燃焼終了させる土流部分を使用して、下流の空気による燃焼ガスの希釈部分は主として内筒のみ使用して任意の形状に用途に合わせて延長して、その内筒の内面に沿って水管を主として多条ネジ状に用途に合わせた管長で配管して、完全燃焼終了した燃焼ガスの下流側で水管の上流側より下流側に向かって選択した蒸気噴射管は下流に延長して直接外側タービン動翼群1段に噴射することも含めて過熱水蒸気を噴射して、高温の燃焼ガスと同棲させることで高温の過熱蒸気にして復水損失を皆無にすると共に、タービン排気温度も100°Cに近づけて排気熱損失を大低減すると共に、理論空燃比15のところを通常空燃比60以上で運転されているため、燃料注入量の3倍以上の大増大も可能になり、タービンに噴射される質量も空気の質量+過熱蒸気の質量+燃料の質量と大増大するため、発電機の最大出力も3倍以上に大増大して、大幅な出力の増減も主として燃料噴射量と過熱蒸気噴射量の制御により効率良く大幅な負荷の増減を可能にすると共に、排気を水冷却すると排気熱量の殆どを100°Cに近い大量の熱水と温水として回収出来るため、排気熱量の殆どを循環使用出来るのに加えて熱としても最適に供給できるため総合熱効率を90%以上にすることも可能になり、タービンの製作費を蒸気タービン並に出来る効果も発生します。

【0007】タービン入口温度を一定にして航空用ガスタービンの熱効率や出力や圧力比を増大させるためには、軸流圧縮機入力は小さい程良く、圧縮空気の圧力比や燃料の質量は大きい程良く、タービンの冷却空気は少ない程良く構造は簡単な程良いため出力を発生しないタービン静翼や圧縮仕事をしない軸流圧縮機静翼を全廃して、出力を発生する外側タービン動翼群や圧縮仕事をする外側圧縮機動翼群に大変換してそれぞれ動翼群を2倍以上として、構造を簡単にして小型軽量大出力とすると



共に、互いに反対方向に回転させることにより回転速度を2分の1づつ分担して入力を大幅に低減すると共に、更に入力を低減するための外側圧縮機動翼群に外嵌固着された一体形外側圧縮機胴等の外周に冷却鰭を多数具備して、冷たい外気と高速回転低圧接触させることにより外側圧縮機動翼群を全段急速伝熱冷却して、圧縮空気を外側圧縮機動翼群のすべての翼列で効果的に高速接触伝熱冷却することにより、更に大幅に入力を低減すると共に、多段の動翼により直線的に効率良く圧縮するため圧力比と燃料注入量と吸入空気質量の増大により大出力が可能になり、タービン側へ供給する冷却空気も低温となるため少量で良く、又、外側タービン動翼群に外嵌固着された一体形外側タービン胴等の外周に冷却鰭を多数具備して、冷たい外気と高速回転低圧接触させると外側タービン動翼群を動翼付根側より全段急速伝熱冷却するため、効果的に冷却して長寿命にできる効果があります。

#### 【0008】

【実施例】図1を参照して第1実施例について説明すると熱と電気を併給して排気熱量を循環使用することを可能にするガスタービンを図示している。通常の単純サイクルのガスタービン主軸9に固着されたタービン動翼群10及び圧縮機動翼群11を適宜に具備して、通常のタービン静翼群を本発明の外側タービン動翼群12に大変換するため、分割形タービン胴15に外側タービン動翼群12をそれぞれ半径方向複数箇に分割又は一体として固着して外側タービン動翼群1段13及び外側タービン動翼群終段18もそれぞれ円板部14a及び14bを設けてそれぞれ一体として固着してそれぞれガスタービン主軸9に枢支して、分割形タービン胴15の外側にテーパを有する一体形外側タービン胴16をそれぞれに設けた多数の軸方向凹凸17a・17bに沿って外嵌して2重構造にして外側タービン動翼群13及び外側タービン動翼群終段18にそれぞれ固着して、通常の圧縮機静翼群もすべて外側圧縮機動翼群31とするため、分割形圧縮機胴32に多段の外側圧縮機動翼群31をそれぞれ半径方向複数箇に分割又は一体として固着組み立てて、外側圧縮機動翼群1段33及び外側圧縮機動翼群終段34及び必要に応じて中間の外側圧縮機動翼群31を一体構造として円板部14c・14d・14e等を設けてガスタービン主軸9に枢支し、分割形圧縮機胴32の外側にテーパを有する一体形外側圧縮機胴35をそれぞれに設けた多数の軸方向凹凸17c・17dに沿って外嵌して2重構造としてガスタービン主軸9に枢支された外側圧縮機動翼群1段33及び外側圧縮機動翼群終段34に主としてそれぞれを固着して、外側圧縮機動翼群終段34と外側タービン動翼群1段13を外側ガスタービン主軸58により直結して、本発明の燃焼器6x(6a・6b・6c)等に圧縮空気を噴射する環状の噴口38を外側圧縮機動翼群終段34の半径方向内外より環状に燃焼器6x側に突設して、その外部に回転自在に外嵌する環状

の受口39との間にラビリンスシール65を適宜に設けてフランジ29bにより燃焼器6x側に固着し、6xには外側タービン動翼群1段13等を燃焼ガスと過熱蒸気の噴射により回転させる環状の燃焼ガス噴射口群28をフランジ29aにより固着して突設し外側タービン動翼群1段13側には環状の燃焼ガス噴射口群28から噴射される燃焼ガス等を受け入れる環状の鞘27を環状の燃焼ガス噴射口群28に回転自在に外嵌突設してその嵌合部にラビリンスシール65を設け、ガスタービン主軸9の軸流圧縮機30の上流側又はタービン5の下流側に二重反転歯車装置41又は二重反転減速歯車装置51を具備してガスタービン主軸9と外側ガスタービン主軸58が互いに反対方向に発生させている回転動力をガスタービン主軸9側に集約します。

【0009】高効率ガスタービンはタービン入口温度を1000°C程度とするため、高温の燃焼ガスを空気により希釈して空燃比を60以上と空気過剰にしてあります。本発明は高温の燃焼ガス温度を過熱蒸気質量に大変換して排気温度を100°Cに近づけるため燃料注入量の大増大が可能になり、理論空燃比の15に近づけることで出力3倍以上も可能にしますが空気より遥かに圧縮容易な水を高圧にするため入力が最少で高温の燃焼ガス温度を低温の水蒸気エネルギーに大変換して、主として噴射質量の大増大によりタービン出力を3倍以上にするため、小型軽量大出力低騒音となり排気熱損失が飛躍的に少なくタービンの冷却も不用で構造が簡単となり排気熱量の循環利用により熱効率が飛躍的に高く蒸気タービンの製作費以下の製作費も可能になります。

【0010】図1・図2を参照して本発明の燃焼器6a及び6bについて説明すると、ガスタービン用の各種燃焼器に水蒸気大発生部を追加して通常のガスタービンを複合ガスタービンとするためには、カン形の燃焼器6a又はカンニュラ形の燃焼器6bを螺旋状を含む任意の形状に延長して、熱を発生させ上流部分を使用して下流の空気によって希釈する部分を削除して4角形を含む内筒1a・1bのみとして内面に沿って水管2を角形丸形多条ネジ状等に適当な間隔や太さや長さにして配設して、外部の水噴射ポンプ圧力及び多数の過熱蒸気制御弁61を任意の測定箇所の数値に基づいて計算制御して高圧力の水及び過熱蒸気を供給して、多数の内筒1a・1bの内部の完全燃焼をほぼ終了した部位の下流側で水管2の上流側より下流側に向かって選択した蒸気噴射管8は下流に適宜延長して直接外側タービン動翼群1段12に噴射することも含めて過熱蒸気等の水蒸気3を多数の蒸気噴射管8より噴射して、通常の燃料噴射器4より燃料噴射完全燃焼終了した高温の燃焼ガス温度を過熱蒸気エネルギーに大変換して大幅に温度低下させて排気温度を100°Cに近づけることで理論空燃比燃焼に近づけることを可能にして燃料注入量の大増大により水蒸気質量を大増大して大出力として排気熱損失は大低減して燃焼ガ

スと過熱蒸気を同棲させることで復水損失も皆無にして、必要のある場合は排気の冷却により大量の熱水と温水を容易に得ることで廃熱の循環利用を完璧にすると共に、タービンに噴射する質量も速度も大増大するのですが特に質量を燃焼ガスの質量+過熱蒸気の質量として大増大することによりガスタービンの熱効率を飛躍的に上昇させて熱負荷は飛躍的に低減して安価なガスタービンを得ることも可能になります。

【0011】図1・図5を参照して本発明の燃焼器6Cについて説明すると、ガスタービン用の各種燃焼器に水蒸気大発生部を追加して通常ガスタービンを複合ガスタービンとするためには、アンニュラ形の燃焼器6Cを任意の形状に延長して、熱を発生させる上流部分を使用して下流の空気によって希釈する部分を削除して環状の内筒1Cのみとして、その環状の燃焼室62の外側内筒内面63と内側内筒内面64にそれぞれに沿って多数の水管2を多条ネジ状にそれぞれに適当な間隔や太さや長さにして配設して、外部に適当数の水噴射ポンプを具備してそのポンプ圧力及び多数の過熱蒸気制御弁61を任意の測定箇所の数値に基づいて計算制御して高圧力の水及び過熱蒸気を供給して、内筒1Cの内部の完全燃焼をほぼ終了した部位の下流側で水管2の上流側より下流側に向かって選択した蒸気噴射管8は下流に適宜延長して直接外側タービン動翼群1段12に噴射することも含めて過熱蒸気等の水蒸気3を多数の過熱蒸気制御弁61の開度に従って多数の蒸気噴射管8より噴射して、通常の燃料噴射器4より燃料噴射完全燃焼終了した高温の燃焼ガス温度を大幅に低下させて排気温度を100°Cに近づけることで理論空燃比燃焼に近づけることを可能にして、燃料注入量の大増大により主として水蒸気質量を大増大して大出力として、排気の冷却による排気熱量の循環利用により排気熱損失は大低減して、燃焼ガスと過熱蒸気を同棲させることで復水損失も皆無にして、必要のある場合は大量の熱水と温水を容易に得ることで排熱利用を容易にすると共に、タービンに噴射する質量も速度も大増大するのですが特に質量を燃焼ガス+過熱蒸気の質量として大増大することで小型低騒音軽量大出力高熱効率として、熱負荷は飛躍的に低減して安価なガスタービンを得ることを目的とします。

【0012】図1・図2・図3・図5・図7を参照して各種燃焼器を本発明の外側圧縮機動翼群終段34と組み合わせて使用する場合を説明しますと、軸流圧縮機30からの圧縮空気を燃焼器側へ噴射するとき気密を簡単に確保するため両外周にラビリンスシール65を有する環状の噴口38が外側圧縮機動翼群終段34の半径方向内外より環状に燃焼器側に突出しているため、その外部に回転自在に外嵌して内面がラビリンスシールの片方を形成する環状の受口39及びフランジ29bを設け、各種燃焼器の最上流の外筒7の内部に案内羽根59を多数設けて外部にフランジ29bを固着して、外側圧縮機動翼

群終段34と各種燃焼器を組み合わせることにより軸流圧縮機30と各種燃焼器を組み合わせ使用します。

【0013】図1・図2・図4・図5・図7を参照して各種燃焼器を本発明の外側タービン動翼群1段13と組み合わせて使用する場合を説明しますと、各種燃焼器側には外側タービン動翼群1段13等を燃焼ガス等の噴射により回転させる環状の燃焼ガス噴射口群28をフランジ29aにより固着して突設し、外側タービン動翼群1段13側には環状の燃焼ガス噴射口群28から噴射される燃焼ガス等を受け入れる環状の鞘27を外周にラビリンスシール65を有する環状の燃焼ガス噴射口群28に回転自在に外嵌突設してその嵌合部にもラビリンスシール65の片方を設けて、外側タービン動翼群1段13と各種燃焼器の組み合わせによりタービン5と各種燃焼器を組み合わせ使用します。

【0014】図6を参照して本発明の燃焼器内筒1dの上流部について説明すると、高温の燃焼熱を冷却して高温の過熱空気を造り高速噴射攪拌燃焼高速完全燃焼終了させるため、圧縮機側から噴射される高速空気を高圧空気に変換する堤防68を内筒1d等の外周を円形に突出させてアンニュラ形の場合は内と外と環状に突出させて通常の燃料噴射器4の周囲を取り囲むように過熱空気発生筒66を適当数具備してそれぞれに過熱空気噴射穴67を多数貫設して中心側へ向かって噴射する穴数を多くして噴射方向も上流側に傾斜させることで、高温の加熱空気を大量に噴射して攪拌混合して燃焼困難な希薄燃料も完全燃焼終了させると共に燃料と空気を均一に混合します。

【0015】図8・図9を参照して冷却しない用途に使用する外側タービン動翼群について説明すると、構造を簡単にするため出力を発生しない通常のタービン静翼群を全廃して第1段から最終段まで奇数段をすべて外側タービン動翼群12に大変換するため、分割部69bを有する環形の分割形タービン胴15の軸方向に多数の軸方向凹凸17aを設けて、中間の外側タービン動翼群12をそれぞれ半径方向に分割部69aを設けて分割するか又は一体として分割形タービン胴15の間に挿入して固着し、外側タービン動翼群1段13及び外側タービン動翼群終段18はそれぞれ円板部14a及び14bを設けてそれぞれ一体として半径方向及び軸方向に固着してそれぞれガスタービン主軸9に軸受を含めて枢支して、外側タービン動翼群1段13の半径方向内側より燃焼器側に環状の鞘27の内側を環状に突設してラビリンスシール65を設け、分割形タービン胴15の外側にテーパを有する一体形外側タービン胴16aをそれぞれに設けた多数の軸方向凹凸17a・17bに沿って外嵌して空間71を多数設けることで断熱効果を上昇させると共に2重構造として、その一体形外側タービン胴16aより燃焼器側に環状の鞘27の片方を突設してラビリンスシール65を設けて外側タービン動翼群12を構成させま

す。

【0016】図11・図12を参照して外気により伝熱冷却を行う用途に使用する外側タービン動翼群12について説明すると、構造を簡単にすると共に外気によりタービン翼を冷却するため出力を発生しない通常のタービン静翼群を全廃して第1段から最終段まで奇数段をすべて外側タービン動翼群に変換するため、分割部69bを有する環状の分割形タービン胴15の軸方向に多数の軸方向凹凸17aを設けて、中間の外側タービン動翼群12をそれぞれ半径方向に分割部69a（図8）を設けて分割するか又は一体として分割形タービン胴15の間に挿入して固着し、外側タービン動翼群1段13及び外側タービン動翼群終段18もそれぞれ円板部14a及び14bをもうけてそれぞれ一体として半径方向及び軸方向に固着してそれぞれガスタービン主軸9に軸受を含めて枢支すると共に必要に応じて冷却空気入口を設け、外側タービン動翼群1段13の半径方向内側より燃焼器側に環状の鞘27の内側を環状に突設してラビリンスシール65を設け、燃焼器側に環状の鞘27の片方を突設して内径側にラビリンスシール65を有し外周に多数の冷却鰭60を適宜の角度で具備してテーパを有する一体形外側タービン胴16bを、それぞれに設けた多数の軸方向凹凸17a・17bに沿って外嵌して外側タービン動翼群12と一体形外側タービン胴16b等が広範囲に接触することにより外気と高速接触する冷却鰭60より高速放熱すると共に、2重構造にすることで組み立て容易な外側タービン動翼群を構成させます。

【0017】図14・図15を参照して最良の外気冷却を得るための外側タービン動翼群について説明すると、構造を簡単にすると共に外気によってタービン翼を冷却するため出力を発生しない通常のタービン静翼を全廃して、第1段から最終段まで奇数段をすべて外側タービン動翼群に変換して、外側タービン動翼群1段13は冷却鰭60及び環状の鞘27及び円板部14aを一体にしてガスタービン主軸9に軸受を含めて枢支して、外側タービン動翼群12の中間段は冷却鰭60とそれぞれ一体にして、外側タービン動翼群終段18は冷却鰭60及び円板部14bと一体に構成してガスタービン主軸9に軸受を含めて枢支して、それぞれを適数のボルト72により締付けて外側タービン動翼群を構成します。

【0018】図10を参照して外側タービン動翼群12にファン73を取り付けてファンとしても利用する場合について説明すると、構成は

【0015】の説明と殆ど同じですが相違点は一体形外側タービン胴16aの外面に多数のファン73を下流のタービン側に突設するところです。従って低圧大量の空気を移動させる用途に使用します。

【0019】図13を参照して外側タービン動翼群にプロップファンを取付けてプロップファンとしても利用する場合について説明すると、構成は

【0016】の説明と殆ど同じですが相違点は一体形外側タービン胴16bの外面の冷却鰭60の下流側に多数のプロップファン80を先端で環状に連結して一体として突設すると共にプロップファンを選択した場所には冷却鰭60をプロップファンと同角度に併設するところです。従って低圧大量の空気を移動する用途に使用すると共に外側タービン動翼群12のタービン翼を外気により翼付根より効果的に伝熱冷却します。

【0020】図16を参照して外側タービン動翼群にプロップファン80を取り付けてプロップファンとしても利用する場合について説明すると、構成は

【0017】の説明と殆ど同じですが相違点は第一段から最終段まで各段毎に一体とするためプロップファン80をそれぞれに分断して各段毎に一体にするところです。即ち、外側タービン動翼群1段13は冷却鰭60及び環状の鞘27及び円板部14aを一体にして後段に固着すると共にガスタービン主軸9に軸受を含めて枢支して、外側タービン動翼群12の中間段は冷却鰭60と一体にして後段にボルト72により固着し、又はそれぞれ分断したプロップファン80の部分及び冷却鰭60とそれぞれ一体として後段に固着し、外側タービン動翼群終段18は分断したプロップファン80の部分及び冷却鰭60枚及び円板部14bと一体にしてガスタービン主軸9に軸受を含めて枢支して、プロップファン80の先端部を環状に連結して低圧大量の空気を移動させる用途に使用すると共に外側タービン動翼群12のタービン翼を外気により翼付根より効果的に伝熱冷却します。

【0021】図17・図18を参照して冷却しない用途に使用する外側圧縮機動翼群31について説明すると、構造を簡単にすると共に入力を大幅に低減するため圧縮仕事をあまりしない通常の軸流圧縮機静翼を全廃して、第1段から最終段まで奇数段をすべて外側圧縮機動翼群31に変換して、分割部69bを有する環状の分割形圧縮機胴32の軸方向に多数の軸方向凹凸17cを設けて、中間の外側圧縮機動翼群31をそれぞれ半径方向に分割部69aを設けて分割するか又は一体として分割形圧縮機胴32の間に挿入して固着し、外側圧縮機動翼群1段33及び外側圧縮機動翼群終段34及び中間の選択した外側圧縮機動翼群31はそれぞれ円板部14c及び14d及び用途に合わせて14e及び14f等を適宜に設けてそれぞれ一体としてガスタービン主軸9に軸受を含めて枢支して、外側圧縮機動翼群終段34の半径方向両側より燃焼器側に環状の噴口38を環状に突設して内外両外周にラビリンスシール65を設け、分割形圧縮機胴32の外側にテーパを有する一体形外側圧縮機胴35aをそれぞれに設けた多数の軸方向凹凸17c・17dに沿って外嵌して空間71を多数設けて断熱効果を上昇させると共に外側圧縮機動翼群1段33及び外側圧縮機動翼群終段34の半径方向及び軸方向に固着して2重構造にすることで組み立てを容易にすると共に高強度で高

速回転に強い外側圧縮機動翼群 31 とします。

【0022】図 20・図 21 を参照して外気により冷却を行う用途に使用する外側圧縮機動翼群について説明すると、構造を簡単にすると共に外気により外側圧縮機動翼群 31 を伝熱冷却して入力を大幅に低減するため、圧縮仕事をあまりしない通常の軸流圧縮機静翼を全廃して第 1 段から最終段まで奇数段をすべて外側圧縮機動翼群 31 に大変換して、分割部 69b を有する環形の分割形圧縮機胴 32 の軸方向に多数の凹凸 17e を設けて、中間の外側圧縮機動翼群 31 をそれぞれ半径方向に分割部 69a (図 17) を設けて分割するか又は一体として分割形圧縮機胴 32 の間に挿入して固着し、外側圧縮機動翼群 1 段 33 及び外側圧縮機動翼群終段 34 及び中間の選択した外側圧縮機動翼群 31 はそれぞれ円板部 14c 及び 14d 及び用途に合わせて 14e 及び 14f 等を適宜に設けてそれぞれ一体としてガスタービン主軸 9 に軸受を含めて枢支して、外側圧縮機動翼群終段 34 の半径方向より燃焼器側に環状の噴口 38 を環状に突設して内外両外周にラビリンスシール 65 を設け、分割形圧縮機胴 32 の外側に外周に多数の冷却鰭 60 を適宜の角度で用途に合わせて具備して内部にテーパを有する一体形外側圧縮機胴 35b をそれぞれに設けた多数の軸方向凹凸 17e・17f に沿って外嵌し、外側圧縮機動翼群 31 と接触することにより熱伝導を容易にして、外側圧縮機動翼群 1 段 33 及び外側圧縮機動翼群終段 34 の半径方向及び軸方向に固着して、軸流圧縮機の奇数段をすべて外気により高速伝熱冷却することで圧縮空気の容積を低減して回転速度を半分づつ分担することにより入力を飛躍的に低減すると共に高強度で高速回転に強い外側圧縮機動翼群 31 とします。

【0023】図 23・図 24 を参照して最良の外気冷却を得るための外側圧縮機動翼群について説明すると、構造を簡単にすると共に外気によって外側圧縮機動翼群 31 を伝熱冷却して圧縮空気を全段冷却するため、圧縮仕事の能率が悪い通常の軸流圧縮機静翼を全廃して第 1 段から最終段まで奇数段をすべて外側圧縮機動翼群 31 に大変換して、外側圧縮機動翼群 1 段 33 は冷却鰭 60 及び円板部 14g と一体にしてガスタービン主軸 9 に軸受を含めて枢支して、外側圧縮機動翼群 31 の中間段は冷却鰭 60 とそれぞれ一体にして前段にボルト 72 により適宜に固着すると共に選択した中間段には円板部 14i 等を設けてガスタービン主軸 9 に軸受を含めて枢支して、外側圧縮機動翼群終段 34 の半径方向両側より燃焼器側に環状の噴口 38 を環状に突設して内外両外周にラビリンスシール 65 を設けて半径方向内向きに円板部 14h を設けてガスタービン主軸 9 に軸受を含めて枢支して適数のボルト 72 により前段に固着して、圧縮空気を第 1 段から最終段まで奇数段全段で外気により伝熱冷却する軸流圧縮機の外側圧縮機動翼群 31 を構成します。

【0024】図 19 を参照して外側圧縮機動翼群 31 に

ファン 73 を取り付けてファンとしても使用する場合には説明すると、構成は

【0021】の説明と殆ど同じですが相違点は一体形外側圧縮機胴 35a の上流側外面に多数のファン 73 を 1 列以上一体として突設したところです。従って低圧大量の空気を移動させる用途に使用します。

【0025】図 22 を参照して外側圧縮機動翼群 31 にファン 73 を取り付けてファンとしても使用する場合には説明すると、構成は

【0022】の説明と殆ど同じですが相違点は一体形外側圧縮機胴 35b の上流側外面に冷却鰭 60 と共に多数のファン 73 を 1 列以上一体として突設したところです。従って圧縮空気を多段に外気伝熱冷却すると共に低圧大量の空気を移動させる用途に使用します。

【0026】図 25 を参照して外側圧縮機動翼群 31 にファン 73 を取り付けてファンとしても使用する場合には説明すると、構成は

【0023】の説明と殆ど同じですが相違点は、第 1 段から最終段まで各段毎に一体とするためのファン 73 をそれぞれに分断して各段毎に一体にするところです。即ち外側圧縮機動翼群 1 段 33 は分断したファン 73 の部分及び円板部 14g を一体にしてガスタービン主軸 9 に軸受を含めて枢支して、外側圧縮機動翼群 31 の 2 段以下の下流側は用途に合わせて分断したファンと同方向の冷却鰭 60 等を一体にして上流段にボルト 72 により固着して、以下も用途に合わせて固着することにより 1 列以上のファン取り付けも可能にするところです。又圧縮空気を多段に外気伝熱冷却すると共に低圧大量の空気を移動させる用途に使用します。

【0027】図 17・図 18・図 19・図 27 を参照して冷却しない用途に使用する外側圧縮機動翼群 31 を使用してタービン側を冷却する冷却空気 74 について説明すると、構成は

【0021】

【0024】の説明と殆ど同じですが相違点は、圧縮空気を主として冷却しない用途に使用する外側圧縮機動翼群 31 の空間 71a・71b を冷却空気通路 75 として使用して外側圧縮機動翼群終段 34 より噴出させた圧縮空気の一部を図 27 の如く半径方向外向きに多数の空間 71a (71c) に連絡して空間 71a (71c) 内を点線の矢印の方向に見えない部分を移動させて、外側圧縮機動翼群 1 段 33 と分割形圧縮機胴 32 等の継手部で手前の空間 71b (71d) に連絡して実線の矢印で示す空間 71b (71d) 内を移動させて外側圧縮機動翼群終段 34 の半径方向外方より燃焼器側に噴出させて、高速回転により外気と高速低圧接触する一体形外側圧縮機胴 35a により低温の冷却空気 74 としてタービン側を冷却するところです。従って低温のタービン側冷却空気 74 を得る大きな効果があります。

【0028】図 20・図 21・図 22・図 26・図 27

を参照して圧縮空気を冷却する用途に使用する外側圧縮機動翼群 31 を使用してタービン側を冷却する冷却空気 74 について説明すると、構成は

#### 【0022】

【0025】の説明と殆ど同じですが相違点は圧縮空気を効率良く冷却するため外側圧縮機動翼群 31 の空間 71a・71b を削除していたものを 71b のみ復活して 71c・71d 多数として冷却空気通路 75 としても使用して、外側圧縮機動翼群終段 34 より噴出させた圧縮空気の一部を図 27 の如く半径方向外向きに多数の空間 71c に連絡して、空間 71c 内を点線の矢印の方向に見えない部分を移動させて、外側圧縮機動翼群 1 段 33 と分割形圧縮機胴 32 等の継手部で手前の空間 71d に連絡して、実線の矢印で示す空間 71d 内を移動させて外側圧縮機動翼群終段 34 の半径方向外方より燃焼器側に噴出させて、高速回転により外気と高速低圧接触する一体形外側圧縮機胴 35b の外周の冷却鰭 60 により低温の冷却空気 74 としてタービン側を冷却する所です。従って飛躍的に低温のタービン側冷却空気 74 を得るために大きな効果があります。

【0029】図 23・図 24・図 25・図 28 を参照して圧縮空気を最良に冷却する外側圧縮機動翼群を使用し、タービン側を冷却する冷却空気 74 について説明すると、構成は

#### 【0023】

【0026】の説明と殆ど同じですが相違点は、圧縮空気を効率良く冷却するため外側圧縮機動翼群 31 を 1 段から最終段までそれぞれ分割して一体にして組み立ててあるため、冷却空気通路 75 を冷却鰭 60 内に追加して構成するところです。即ち、図 28 の如く外側圧縮機動翼群終段 24 より噴出させた圧縮空気の一部を半径方向外向きに多数の冷却空気通路 75a に連絡して、冷却空気通路 75a 内を実線の矢印方向に移動させて外側圧縮機動翼群 1 段 33 と同 3 段の継手部分で冷却空気通路 75b に連絡して、点線の矢印の方向の見えない部分の冷却空気通路 75b 内を移動させて、外側圧縮機動翼群終段 34 の半径方向外方より燃焼器側に噴出させて、高速回転により外気と高速低圧接触する多数の冷却鰭 60 内を通過することにより非常に低温のタービン側冷却空気 74 を得ることを可能にするところです。従って飛躍的に低温のタービン側冷却空気 74 を得る大きな効果があります。

【0030】図 27 を参照して冷却空気 74 によるタービン側の翼冷却例について説明すると、外側圧縮機動翼群 31 に冷却空気通路 75 を設けて圧縮空気の一部を再冷却して冷却空気 74 とした場合は、冷却空気 74 を外側圧縮機動翼群 31 の冷却空気通路 75 から環状の受口 39 を通過して燃焼器 6 の最上流付近の環状の空気溜 77a より燃焼器 6 の最下流付近の環状の空気溜 77b に入れて、多数の燃焼ガス噴射口群 28 内へ該フラシジ 2

9 の半径方向外側より冷却空気通路 75 に供給して通常のノズルと同様に用途に合わせた冷却とすると共に、その半径方向内方の冷却空気入口 78a に連絡して、外側タービン動翼群 1 段 13 の冷却は外側タービン動翼群の動力を伝達するため大型翼として、運転中は外周の冷却鰭 60 を外気に高速回転低圧接触させて外側タービン動翼群を外径側より高速伝熱冷却すると共に、冷却面積を大幅に拡大した環状の鞘 27 及び一体継手 76 を含めて、耐熱強度を確保するためと伸縮可能とするため大きく湾曲させて、異種材料の組み合わせや一体鋳造した動翼内の冷却空気通路 75 に冷却空気 74 を供給して、動翼を主として内径側より冷却して更に内径側より冷却するため、タービン動翼群 10 側を冷却する冷却空気入口 78b をほぼ軸方向に設けた外側タービン動翼群 1 段を多数設けて、ラビリンスシール 65 を一体継手 76 の半径方向内方に環状に設けてバランス空気の節約を図る外側タービン動翼群 1 段 13 とします。

【0031】図 1・図 29 を参照して 2 重反転歯車装置 41 について説明すると、外側タービン動翼群 12 を具備すると互いに反対方向に回転するガスタービン主軸 9 と外側ガスタービン主軸 58 の 2 軸となるため、1 軸より 2 軸の動力を取り出すためには歯車装置が必要です。そこで 2 重反転歯車装置 41 を得るため外側ガスタービン主軸 58 の外側圧縮機動翼群 31 の上流側の外側圧縮機動翼群側 47 又は、外側ガスタービン主軸 58 の外側タービン動翼群 12 の下流側のタービン動翼群側 48 に内歯車 40 を具備して、ガスタービン主軸側 49 に主軸側主動大歯車 42 を固着してガスタービン本体 43 に回転自在に枢支された複数の本体側支軸 44 に固着された複数の第 1 従動小歯車 45 に歯合して、本体側支軸 44 の他端に固着された第 1 主動小歯車 46 を外側圧縮機動翼群側 47 又は外側タービン動翼群側 48 に具備された内歯車 40 に歯合して、外側圧縮機動翼群 31 又は外側タービン動翼群 12 とガスタービン主軸 9 が互いに反対方向に回転する 2 重反転歯車装置 41 として、選択した回転比で正確に 2 重反転させることにより内側と外側の軸出力を合成して左右いずれの回転動力も主として内側のガスタービン主軸 9 側から取り出します。

【0032】図 1・図 30 を参照して 2 重反転減速歯車装置 51 について説明すると、外側タービン動翼群 12 を具備すると互いに反対方向に回転するガスタービン主軸 9 と外側ガスタービン主軸 58 の 2 軸となりいづれも高速回転のため、1 軸より 2 軸の動力を減速して取り出すためには 2 重反転減速歯車装置 51 等が必要です。そこで 2 重反転歯車装置 41 の両側より遊星減速歯車装置 50・50 を合体して 2 重反転減速歯車装置 51 とします。即ち、外側圧縮機動翼群 31 又は外側タービン動翼群 12 の外側端部とガスタービン主軸 9 の端部にそれぞれ太陽歯車 52a・52b を具備して複数の遊星歯車 53a・53b にそれぞれ歯合して、その遊星歯車 53a

・53bをそれぞれ内歯車54a・54bに歯合して、複数の遊星歯車53a・53bの遊星歯車支軸55a・55bを両側より枢支する円形板56aの右側には円筒形の外側圧縮機動翼群側47又は外側タービン動翼群側48として内歯車40を設けて、同様に円形板56bの左側には主軸側主動大歯車42を固着してガスタービン主軸側49として、主軸側主動大歯車42に複数の第1従動小歯車45を歯合してガスタービン本体43に枢支されたその本体側支軸44の他端に固着された複数の第1主動小歯車46を内歯車40に歯合して外側圧縮機動翼群側47又は外側タービン動翼群側48とガスタービン主軸側49を連絡して、円形板56bの右側中心に動力軸57を突設してこの動力軸57より2軸の動力を減速して取り出します。

【0033】図7を参照して外側タービン動翼群12を通常のカスタービンに組み合わせて使用する場合について説明すると、前記2重反転歯車装置41及び2重反転減速歯車装置51を使用する場合の他に水平継手によって分割可能に歯車装置を構成する場合は、外側タービン動翼群12をガスタービン主軸9の反対方向に選択した回転比で回転させるため、外側タービン動翼群12の上流側に外側タービン主動大歯車19を具備して第1従動小歯車20bに歯合して、ガスタービン本体43に枢支されたその支軸21bの他端に固着された第1主動小歯車22bをガスタービン本体43に枢支された第2支軸23bに固着された第2従動小歯車24bに歯合して、第2支軸23bに固着された他方の第2主動小歯車25bを主軸側従動大歯車26に歯合して、通常のカスタービン動翼群10と外側タービン動翼群12が互いに反対方向に選択した回転比で回転するようにして通常のカスタービンに組み合わせます。

【0034】図7を参照して外側圧縮機動翼群31を単純サイクルガスタービンに組み合わせて使用する場合について説明すると、水平継手によって分割可能に歯車装置を構成して組合わすときは、外側圧縮機動翼群31の下流側のガスタービン主軸9に外側圧縮機主動大歯車36を固着して第1従動小歯車20aに歯合して、ガスタービン本体43に枢支されたその支軸21aの他端に固着された2段の第1主動小歯車22a・22cをガスタービン本体43に枢支されたスプライン支軸23aに摺動自在に外嵌した2段の第2従動小歯車24a・24cに2段に変速可能に歯合して、スプライン支軸23aに固着された他方の第2主動小歯車25aを外側圧縮機動翼群31に固着された外側圧縮機従動大歯車37に歯合して、通常のカスタービン動翼群11と外側圧縮機動翼群31が互いに反対方向に2つの回転比から選択して回転させるようにして通常のカスタービンに組み合わせます。

【0035】図12・図15・図21・図24・図26・図27・図28・図31の第2実施例を参照して外側

タービン動翼群12及び外側圧縮機動翼群31をターボゼットエンジンに使用する場合について説明すると、小型軽量大出力高効率とするため、外側タービン動翼群12も外側圧縮機動翼群31も共に外気により伝熱冷却を行う図12・図15・図21・図24・図31に示す冷却鰭60を具備したものを選択して、必要に応じて更に図26・図27・図28に記載のタービン側冷却空気を外気により再冷却する構成を図31の構成に組み合わせて、外側圧縮機動翼群31と外側タービン動翼群12を外側ガスタービン主軸58により連結して、通常のカスタービンのタービン動翼群10及び圧縮機動翼群11及びガスタービン主軸9に回転自在に外嵌して、通常のカスタービンを適宜にガスタービン本体43に枢支して、動翼間の相対速度を動翼対静翼の従来相対速度の2倍にすることを可能にして小型軽量大出力高効率としたターボゼットエンジン。

【0036】図12・図15・図22・図25・図27・図28・図32を参照して外側タービン動翼群12及び外側圧縮機動翼群31をターボファンエンジンに使用する場合について説明すると、小型軽量大出力高効率とするため、外側タービン動翼群12も外側圧縮機動翼群31も共に外気により伝熱冷却を行う図12・図15の如く冷却鰭60を具備したものを選択すると共に、外側圧縮機動翼群31は上流側にファン73を多数具備した図22・図25等を選択して図32の如く構成して、用途により必要に応じて更に図27・図28に記載のタービン側冷却空気を外気により再冷却する構成を図32の構成に組み合わせて、外側タービン動翼群12と外側圧縮機動翼群31を外側ガスタービン主軸58により連結して、通常のカスタービンのガスタービン動翼群10及び圧縮機動翼群11及びガスタービン主軸9に回転自在に外嵌して、通常のカスタービンを適宜に具備して2軸間を各種軸受等により枢支すると共に、2軸それぞれも適宜にガスタービン本体43に枢支して動翼間の相対速度を動翼対静翼の従来相対速度の2倍に近づけることを可能にして回転数の選択を容易にしたターボファンエンジンとするものです。

【0037】図13・図16・図21・図24・図26・図27・図28を参照して外側タービン動翼群12及び外側圧縮機動翼群31をプロップファンエンジンに使用する場合について説明すると、小型軽量大出力高効率とするため、外側タービン動翼群12には図13・図16の説明の如く外気により伝熱翼冷却を行う冷却鰭60及びファン73を具備したものを選択すると共に、外側圧縮機動翼群31にも外気と冷却鰭60の高速接触により伝熱翼冷却を行い圧縮空気を奇数動翼段全段伝熱冷却を行う図21・図24で説明の外側圧縮機動翼群31を選択して、用途により必要に応じて更に図26・図27・図28で説明のタービン側冷却用の圧縮空気を外気により再冷却する構成を組み合わせて、外側タービン動翼

群 1 2 と外側圧縮機動翼群 3 1 を外側ガスタービン主軸 5 8 により連結して、通常の単純サイクルガスタービンのタービン動翼群 1 0 及び圧縮機動翼群 1 1 及びガスタービン主軸 9 に回転自在に外嵌して、通常の燃焼器等を適宜に具備して 2 軸間を各種軸受等により枢支すると共に、2 軸それぞれも適宜にガスタービン本体 4 3 に枢支して動翼間の相対速度を動翼対静翼の従来相対速度の 2 倍に近づけることを可能にして回転数の選択を容易にしたガスタービン。

【0038】図 3 2 ・図 3 3 を参照して外側タービン動翼群 1 2 及び外側圧縮機動翼群 3 1 及び外側ガスタービン主軸 5 8 を 2 重反転ターボファンエンジンに使用する場合について説明すると、前記

【0036】の説明と殆ど同じですが相違点はガスタービン主軸 9 の最上流にもファン 7 3 b を具備してファン 7 3 a ・ 7 3 b が互いに反対方向に回転する 2 重反転ターボファンエンジンとしたところです。

【0039】図 3 1 ・図 3 4 を参照して外側タービン動翼群 1 2 及び外側圧縮機動翼群 3 1 を外側ガスタービン主軸 5 8 により連結して、通常の単純サイクルガスタービンのタービン動翼群 1 0 及び圧縮機動翼群 1 1 及びガスタービン主軸 9 に回転自在に外嵌して通常の燃焼器等を具備した 2 重反転プロップファンエンジンについて説明すると、構成は

【0035】の説明と殆ど同じですが相違点は、外側圧縮機動翼群 1 段 3 1 の円板部 1 4 g を上流側に延長してプロップファン 8 0 a を具備してその後部をガスタービン本体 4 3 に枢支すると共にその腕部 8 1 の適部を静翼に代用して、ガスタービン主軸 9 も最上流側に延長してプロップファン 8 0 a の上流側にプロップファン 8 0 b を具備して、それぞれの先端を回転方向の前面から下流側に逆 L 字形に突出して空気流を半径方向の稍内向きに圧縮偏向させる感じとして衝撃波の発生を抑制すると共に互いに反対方向に回転する 2 重反転プロップファン 8 0 a ・ 8 0 b とするところです。

【0040】図 3 1 を参照してラムジェット推進装置の併用について説明すると、外側タービン動翼群 1 2 及び外側圧縮機動翼群 3 1 を外側ガスタービン主軸 5 8 により連結して、通常の単純サイクルガスタービンのタービン動翼群 1 0 及び圧縮機動翼群 1 1 及びガスタービン主軸 9 に回転自在に外嵌して通常の燃焼器等を具備したガスタービンに於いて、ガスタービン主軸 9 を太目としてラム燃焼器 8 3 を具備する部分を適宜に拡張してその部分にラム燃焼器 8 3 を適宜に固着してラム燃料噴射器 8 2 等を具備してラムジェット推進装置を併用するものです。

【0041】図 1 ・図 2 ・図 3 ・図 4 ・図 5 ・図 8 ・図 9 ・図 1 7 ・図 1 8 を参照して断熱無冷却理論空燃比燃焼ガスタービンについて説明すると、低温の過熱蒸気エネルギーに大変換して断熱無冷却理論空燃比燃焼とする

ため、燃焼器は図 1 ・図 2 ・図 5 に示す燃焼器 6 a ・ 6 b ・ 6 c 等を使用して、図 1 ・図 2 ・図 3 ・図 4 ・図 5 に示す接続法を含めて外側タービン動翼群 1 2 及び外側圧縮機動翼群 3 1 側と連絡しますが、過熱蒸気エネルギーに大変換しますと復水損失を皆無とするため冷却厳禁となり、外側タービン動翼群 1 2 には図 8 ・図 9 に示す冷却しない用途に使用する外側タービン動翼群 1 2 を使用すると共に発生した熱をすべて低温の過熱蒸気エネルギーに大変換するため、外側圧縮機動翼群 3 1 も図 1 7 ・図 1 8 に示す冷却しない用途に使用する外側圧縮機動翼群 3 1 を使用して断熱無冷却理論空燃比燃焼に近づけるものです。

【0042】前記

【0041】に記載のガスタービンを電動自動車積載用超小型ガスタービン発電機として使用するため、磁気軸受等を多用して高速回転を可能にしてガスタービン主軸 9 と外側タービン動翼群 1 2 の下流又は外側圧縮機動翼群 3 1 の上流に公知の発電機を構成すると共に、外側タービン動翼群終段 1 2 からの排気を冷却して廃熱を循環使用するため公知の熱交換復水器を具備して燃焼器内噴射用の熱水と補給水を確保します。

【0043】前記

【0041】に記載のガスタービンを熱と電気の併給用として使用するため、ガスタービン主軸 9 と外側タービン動翼群 1 2 の下流又は外側圧縮機動翼群 3 1 の上流に 2 重反転歯車装置 4 1 又は 2 重反転減速歯車装置 5 1 を構成して発電機等の負荷に連絡すると共に、外側タービン動翼群 1 2 からの排気を冷却して排熱を循環使用するため公知の熱交換復水器を具備して、電気を供給すると共に 1 0 0 ° C に近い大量の熱水と温水を得ることにより排熱を循環使用すると共に熱としても供給します。

【0044】前記

【0041】に記載のガスタービンを超高速船の推進用ガスタービンとして使用するため、前記ガスタービン主軸 9 と外側タービン動翼群 1 2 の下流に 2 重反転減速歯車装置 5 1 を構成して 1 軸に変換してその下流の公知のウオータージェット推進機等に連結して、外側タービン動翼群終段 1 2 から噴射される排気を回収冷却して復水として循環させるための公知の熱交換復水器等を具備して燃焼器内に噴射する熱水とその補給水その他を確保します。

【0045】前記

【0041】に記載のガスタービンを超高速船の推進用ガスタービンとして使用するため、前記ガスタービン主軸 9 と外側タービン動翼群 1 2 の下流にそれぞれ通常の減速歯車装置を設けてその下流の 2 重反転ウオータージェット推進機等にそれぞれ連結して、外側タービン動翼群終段 1 2 から噴射される排気を回収冷却して復水として循環させるための公知の熱交換復水器等を具備して燃焼器内に噴射する熱水とその補給水その他を確保します。



【0046】図1・図2・図3・図4・図5・図8・図9・図17・図19・図33を参照して断熱無冷却理論空燃比燃焼ガスタービンについて説明すると、低温の過熱蒸気エネルギーに大変換して断熱無冷却理論空燃比燃焼とすると共に回転動力と圧縮空気を同時に得るため、燃焼器は図1・図2・図5に示す燃焼器6a・6b・6c等を使用して、図1・図2・図3・図4・図5に示す接続法を含めて外側タービン動翼群12及び外側圧縮機動翼群31側と連結しますが、過熱蒸気エネルギーに大変換しますと復水損失を皆無とするため冷却厳禁となるため、外側タービン動翼群12には図8・図9に示す冷却しない用途に使用する外側タービン動翼群12を使用すると共に、外側圧縮機動翼群31は発生した熱をすべて低温の過熱蒸気エネルギーに大変換するため、図17・図19に示す冷却しない用途に使用する外側圧縮機動翼群31を使用して外側ガスタービン主軸58により連結して、超高速船の推進用ガスタービンとして回転動力と圧縮空気を同時に得るため図19に示すファン73の前に図33に示すファン73bを最上流に具備した単純サイクルガスタービン主軸9及びタービン動翼群10及び圧縮機動翼群11に回転自在に外嵌して、ガスタービン主軸9と外側タービン動翼群12の下流に2重反転減速歯車装置51等を介してそのウオータージェット推進機等に連結して、外側タービン動翼群終段12から噴射される排気を回収冷却して復水として循環させるための公知の熱交換復水器等を具備して、燃焼器内に噴射する熱水とその補給水等を確保する超高速船の推進用ガスタービンとします。

#### 【0047】

【発明の効果】ガスタービンの特性上発電機の出力が外気温の影響を受けて外気温の上昇により発電機最大出力が低下しますが、低温の水蒸気エネルギーに大変換しますとタービン入口温度が蒸気タービン入口温度に近づき、燃料注入量の大増大も可能になるため、ガスタービンの特性上空燃比が60以上と超希薄燃焼であったものを、理論空燃比の15側に近づけることで発電機最大出力を3倍以上にすることも可能になり、従って、空燃比制御即ち燃料制御により出力を増減出来る幅を飛躍的に拡大できる大きな効果が発生します。即ち燃焼器に水管ボイラを組み込むことにより上記効果が発生すると共にタービン側に噴射される質量を空気の質量+過熱蒸気の質量+燃料の質量と大増大するため熱効率を上昇させるために大きな効果があり、排気を水冷却すると容易に排気熱量の大部分を100°Cに近い大量の熱水と温水として回収出来るため、排気熱量の殆どを循環使用出来るのに加えて熱としても最適に利用して総合熱効率を飛躍的に上昇できる大きな効果があります。

【0048】通常の軸流圧縮機静翼を全廃して圧縮仕事をする外側圧縮機動翼群31に大変換すると圧縮仕事をする動翼段が2倍以上に大増大するのに加えて、動翼間

の相対速度を動翼対静翼間の従来速度とすると動翼間のそれぞれの回転速度が半分づつに減速されるため入力と遠心力をそれぞれ4分の1側に近づける事が可能となり、外側圧縮機動翼群31と本発明の燃焼器を含む各種燃焼器を外側圧縮機動翼群終段31に組み合わせる通常ガスタービンに使用することにより、効率良くガスタービンの圧力比を上昇できる大きな効果があります。

【0049】出力を発生しない通常ガスタービン静翼を全廃して出力を発生する外側タービン動翼群12に大変換すると出力を発生する動翼段が2倍以上に大増大するのに加えて、動翼間の相対速度を動翼対静翼の従来速度にするとそれぞれの動翼の回転速度を半分づつに減速できるため遠心力が4分の1づつとなり軽量にできるし、動翼の回転速度をそれぞれ従来速度にすると動翼間の相対速度を2倍に近づけてガスタービンの圧力比を飛躍的に上昇できるため、構造簡単で小型軽量大出力にできる大きな効果があり、外側タービン動翼群12と本提案の燃焼器を含む各種燃焼器を外側タービン動翼群1段12により組み合わせる通常ガスタービンに使用することにより、構造が簡単で小型軽量大出力の各種ガスタービンを得る大きな効果があります。

【0050】燃焼器の内筒の最上流の縁部を適宜に突出させて高速空気を高圧空気に変換して、通常の燃料噴射器4の周囲を取り囲むように湯呑み形の過熱空気発生筒66を適当数具備してそれぞれに過熱空気噴射穴67を多数貫設して中心に向かって噴射する穴を多くして噴射方向も上流側に傾斜させることで、高温の過熱空気を大量に燃料空気混合燃焼中に逆方向噴射して攪拌混合燃焼させるため、燃焼困難な希薄燃料も容易に完全燃焼終了させる大きな効果がある。

【0051】分割形タービン胴15と一体形外側タービン胴16の2重構造にしたことで、組み立て容易で大きな遠心力に対応して軽量高強度にできる効果があり、外側タービン動翼群1段13と外側タービン動翼群18の最上流と最下流でガスタービン主軸9に枢支できるため振動を抑制する効果もあります。

【0052】通常のタービン静翼を全廃して奇数段をすべて外側タービン動翼群12に大変換するため、運転中は外周部が高速で外気と接触して外気を高速低圧低温にして冷却速度を飛躍的に上昇させるため、冷却鰭60を多数具備すると冷却速度は更に高速となって外側タービン動翼群12を外周側から高速伝熱冷却するため、冷却空気を節減できる大きな効果があります。

【0053】通常のタービン静翼を全廃して奇数段をすべて外側タービン動翼群12に大変換するため、運転中は外周部を高速で外気と接触して外気を高速低圧低温にして冷却速度を飛躍的に上昇可能なため、冷却鰭60を外側タービン動翼群12と各段毎に一体に形成することで伝熱冷却速度を更に高速として、外側タービン動翼群12を外周側から更に高速伝熱冷却して冷却空気を更に

節減できる大きな効果を発生します。

【0054】外側タービン動翼群 12 は 1 段と終段をガスタービン主軸 9 に枢支すると共に外側タービン動翼群 1 段 13 は外側ガスタービン主軸 58 に連結する等の動力伝達の役目があるため大型翼にするのが良く、回転動力を得るための高速ガス質量も遠心力により外側タービン動翼群 12 側に集まり易いため、負荷として送風機を設ける場合は外側タービン動翼群 12 にファン 73 等を固着すると容易に設計できる効果があります。

【0055】外側タービン動翼群 12 を航空用として使用する場合も 1 段と終段をガスタービン主軸 9 に枢支すると共に、外側タービン動翼群 1 段 13 は外側ガスタービン主軸 58 に連結する等の動力伝達の役目があるため大型翼にするのが良く、回転動力を得るための高速ガス質量も遠心力により外側タービン動翼群 12 側に集まり易いため負荷としてプロップファン 80 を設ける場合も設計容易な外側タービン動翼群 12 にプロップファン 80 等を固着すると共に先端で環状に連結したことで薄翼厚にできる効果に加えて衝撃波を抑制する効果もあります。

【0056】外側タービン動翼群 12 を各段毎に動翼段と冷却鰭 60 及び動翼段と冷却鰭 60 とプロップファン 80 等をそれぞれ一体にして組み立てたことにより、運転中は外気と高速接触して放熱する場合に境界無しに熱が伝わるため外側タービン動翼群 12 を外周の翼付根部分より最も効率良く伝熱冷却できる大きな効果があります。

【0057】通常の軸流圧縮機静翼を全廃して第 1 段から最終段まで奇数段をすべて外側圧縮機動翼群 31 に大変換すると圧縮仕事をする動翼段が 2 倍以上に大増大するのに加えて、組み立て構造を分割形圧縮機胴 32 と一体形外側圧縮機胴 35 a の 2 重構造にすると軽量で組み立て容易で高強度で高速回転が可能な外側圧縮機動翼群 12 を得る大きな効果があります。

【0058】通常の軸流圧縮機静翼を全廃して第 1 段から最終段まで奇数段をすべて外側圧縮機動翼群 31 に大変換すると圧縮仕事をする動翼段が 2 倍以上に大増大するのに加えて、一体形外側圧縮機胴 35 b が運転中は高速で外気と接触するため、一体形外側圧縮機胴 35 b の外周に多数の冷却鰭 60 を具備したことにより、軸流圧縮機 30 の奇数段をすべて外気により高速伝熱冷却できる大きな効果があります。

【0059】通常の軸流圧縮機静翼を全廃して第 1 段から最終段まで奇数段をすべて外側圧縮機動翼群 31 に大変換すると圧縮仕事をする動翼段が 2 倍以上に大増大するのに加えて、外側圧縮機動翼群 31 を各段毎に冷却鰭 60 と一体に形成したことにより運転中は冷却鰭 60 が高速で外気と接触するため、動翼の熱が境界無しで冷却鰭 60 側に伝熱するため、多数の冷却鰭 60 により軸流圧縮機 30 の奇数段をすべて外気により効率良く高速伝

熱冷却できる大きな効果が発生します。

【0060】通常の軸流圧縮機静翼を全廃して第 1 段から最終段まで奇数段をすべて外側圧縮機動翼群 31 に大変換すると圧縮仕事をする動翼段が 2 倍以上に大増大するのに加えて、一体形外側圧縮機胴 35 a が運転中は高速回転するため、一体形外側圧縮機胴 35 a の上流側外周面に多数のファン 73 を突設したことにより低压大量の空気を移動させるための外側圧縮機動翼群として使用できる効果があります。

【0061】通常の軸流圧縮機静翼を全廃して第 1 段から最終段まで奇数段をすべて外側圧縮機動翼群 31 に大変換すると圧縮仕事をする動翼段が 2 倍以上に大増大するのに加えて、一体形外側圧縮機胴 35 b が運転中は高速回転するため、一体形外側圧縮機胴 35 b の上流側外周面に多数のファン 73 を突設すると共に下流側外周全面に多数の冷却鰭 60 を突設したため、航空用ガスタービンと適宜に組み合わせて使用すると、圧縮空気を全段伝熱冷却できる効果に加えてターボファンエンジンのファンとして使用できる効果があります。

【0062】通常の軸流圧縮機静翼を全廃して第 1 段から最終段まで奇数段をすべて外側圧縮機動翼群 31 に大変換すると圧縮仕事をする動翼段が 2 倍以上に大増大するのに加えて、外側圧縮機動翼群 31 を各動翼段毎に冷却鰭 60 やファン 73 と一体に形成してあるため、運転中は冷却鰭 60 等が外気と高速接触して動翼側から境界なしに伝熱して来る熱量を放熱するため、航空用ガスタービンと適宜に組み合わせて使用すると外側圧縮機動翼群 31 により圧縮空気を全段で効率良く伝熱冷却できる効果に加えてターボファンエンジンとして効率良く使用できる効果もあります。

【0063】通常の軸流圧縮機静翼を全廃して第 1 段から最終段まで奇数段をすべて外側圧縮機動翼群 31 に大変換すると圧縮仕事をする動翼段が 2 倍以上に大増大するのに加えて、圧縮空気の冷却を好まない用途に使用する外側圧縮機動翼群 31 を使用してもタービン側を冷却する冷却空気 74 を得ることが可能なため各種ガスタービンに組み合わせて使用できる効果があります。

【0064】通常の軸流圧縮機静翼を全廃して第 1 段から最終段まで奇数段をすべて外側圧縮機動翼群 21 に大変換すると圧縮仕事をする動翼段が 2 倍以上に大増大するのに加えて、外側圧縮機動翼群 31 の外周全面に冷却鰭 60 を具備すると奇数動翼段全段で圧縮空気を伝熱冷却して入力を大幅に低減すると共に高密度の圧縮空気としますが、冷却鰭 60 内を再度循環させてタービン側の冷却空気を再冷却するとタービン側を効果的に冷却可能となり、冷却空気を節減して熱効率を上昇できる大きな効果があります。

【0065】通常の軸流圧縮機静翼を全廃して第 1 段から最終段まで奇数段をすべて外側圧縮機動翼群 31 に大変換すると圧縮仕事をする動翼段が 2 倍以上に大増大す

るのに加えて、圧縮空気を効率良く冷却するため外側圧縮機動翼群 31 を 1 段から最終段まで各段毎に一体に形成して組み立ててあるため低温の圧縮空気となり、その圧縮空気を冷却鳍 60 内に設けた冷却空気通路 75 内を再循環させるため、大幅に低温のタービン側圧縮冷却空気 74 を得る大きな効果があります。

【0066】外側タービン動翼群 1 段 13 を環状の鞘 27 により冷却面積を拡大して冷却鳍 60 を介して外気により外径側から冷却すると共に、内径側からも環状の鞘 27 及び一体継手 76 により冷却面積を拡大すると共に冷却空気入口 78a より冷却空気 74 を供給して主として内径側より翼冷却するため、外側タービン動翼群 1 段 13 を冷却できる大きな効果があります。

【0067】この発明は出力を発生しない通常のタービン静翼を全廃して奇数段をすべて出力を発生する外側タービン動翼群 12 に大変換するため、一方向の回転動力を得るためには 2 重反転歯車装置 41 は大きな効果があり、又この発明は通常の軸流圧縮機静翼を全廃して 1 段から最終段まで奇数段をすべて外側圧縮機動翼群 31 に大変換するため、外側圧縮機動翼群 31 を駆動するためにも 2 重反転歯車装置 41 は大きな効果があります。

【0068】この発明は出力を発生しない通常のタービン静翼を全廃して奇数段をすべて出力を発生する外側タービン動翼群 12 に大変換するため、一方向の減速した回転動力を得るためには 2 重反転減速歯車装置 51 は大きな効果があり、又この発明は通常の軸流圧縮機静翼を全廃して 1 段から最終段まで奇数段をすべて外側圧縮機動翼群 31 に大変換するため、外側圧縮機動翼群 31 を駆動すると共に減速した回転動力を得るためにも 2 重反転減速歯車装置 51 は大きな効果があります。

【0069】出力を発生しない通常のタービン静翼を全廃して奇数段をすべて出力を発生する外側タービン動翼群 12 に大変換して通常のカスタービンに組み合わせて使用する場合や通常の軸流圧縮機静翼を全廃して 1 段から最終段まで奇数段をすべて外側圧縮機動翼群 31 に大変換して通常のカスタービンに組み合わせて使用する場合に、2 重反転歯車装置や 2 重反転減速歯車装置を分割可能に構成したことにより主として単純サイクルカスタービンと組み合わせて使用可能にするために大きな効果があります。

【0070】出力を発生しない通常のカスタービン静翼を全廃して奇数段をすべて出力を発生する全段外気伝熱冷却の外側タービン動翼群 12 に大変換すると共に、通常の軸流圧縮機静翼を全廃して 1 段から最終段まで奇数段で全段圧縮冷却仕事をする外側圧縮機動翼群 31 に大変換してターボジェットエンジンとして使用すると、出力を発生する動翼段が 2 倍以上に大増大すると共に噴射ガス流路抵抗が飛躍的に減少するため高速の噴射ガス速度により大推力が得られる大きな効果があり、軸流圧縮機 30 側えのタービン出力が飛躍的に増大するのに加え

て奇数段で全段圧縮冷却仕事をする外側圧縮機動翼群 31 等により圧力比を飛躍的に上昇して熱効率を上昇させる大きな効果があります。

【0071】出力を発生しない通常のタービン静翼を全廃して奇数段をすべて出力を発生する全段外気伝熱冷却の外側タービン動翼群 12 に大変換すると共に、通常の軸流圧縮機静翼も全廃して 1 段から最終段まで奇数段で全段圧縮冷却仕事をすると共に最上流の外周全面にファン 73 を多数具備した外側圧縮機動翼群 31 に大変換して、ターボファンエンジンとして使用すると出力を発生する動翼段が 2 倍以上に大増大すると共に噴射ガス流路抵抗が飛躍的に減少するため、高速の噴射ガス速度増大により多段タービンと大推力が得られる大きな効果があり、軸流圧縮機 30 側えのタービン出力が飛躍的に増大するため、奇数段で全段圧縮冷却仕事をする外側圧縮機動翼群 31 等により圧縮比を飛躍的に上昇して熱効率を上昇させたターボファンエンジンを得る効果があります。

【0072】出力を発生しないのに加えて大回転力を加えても動かないためエネルギー損失の大きい通常のタービン静翼を全廃して、奇数段をすべて出力を発生する全段外気伝熱冷却すると共にその下流側外周にプロップファン 80 を具備した外側タービン動翼群 12 に大変換すると共に、通常の軸流圧縮機静翼も全廃して 1 段から最終段まで奇数段で全段圧縮冷却仕事をする外側圧縮機動翼群 31 に大変換して、プロップファンエンジンとして使用すると出力を発生する動翼段が 2 倍以上に大増大すると共に噴射ガス流路抵抗が飛躍的に減少するため、噴射ガス速度の大増大により飛躍的に多段のタービンを得る大きな効果があり、軸流圧縮機 30 側えのタービン出力が飛躍的に増大するため、奇数段で全段圧縮冷却仕事をする外側圧縮機動翼群 31 等により圧力比と空気密度を飛躍的に上昇して熱効率と出力を上昇させたプロップファンエンジン等を得るために大きな効果があります。

【0073】出力を発生しない通常のタービン静翼を全廃して奇数段をすべて出力を発生する全段外気伝熱冷却の外側タービン動翼群 12 に大変換すると共に、通常の軸流圧縮機静翼も全廃して 1 段から最終段まで奇数段で全段圧縮冷却仕事をすると共に最上流の外周全面にファン 73a を多数具備した外側圧縮機動翼群 31 に大変換して、カスタービン主軸 9 より突出の最上流にもファン 73b を具備して 2 重反転ターボファンエンジンとして使用すると、出力を発生する動翼段が 2 倍以上に大増大すると共に噴射ガス流路抵抗が飛躍的に減少するため、噴射ガス速度の大増大により飛躍的に多段のタービンを得る大きな効果があり、軸流圧縮機 30 側えのタービン出力が飛躍的に増大するため、奇数段で全段圧縮冷却仕事をする外側圧縮機動翼群 31 等により圧力比と空気密度を飛躍的に上昇して、熱効率と出力を上昇させた 2 重反転ターボファンエンジン等を得るために大きな効果

果があります。

【0074】出力を発生しない通常のタービン静翼を全廃して奇数段をすべて出力を発生する全段外気伝熱冷却するタービン動翼群 12 に大変換すると共に、通常の軸流圧縮機静翼も全廃して 1 段から最終段まで奇数段で全段圧縮冷却仕事をする外側圧縮機動翼群 31 に大変換して、その 1 段の円板部 14g を上流側に延長してプロップファン 80a を具備して更にその上流側にガスタービン主軸 9 を延長してプロップファン 80b を具備して 2 重反転プロップファンエンジンとして使用すると、出力を発生する動翼段が 2 倍以上に大増大すると共に噴射ガス流路抵抗が飛躍的に減少するため、噴射ガス速度の大増大により飛躍的に多段のタービンを得る大きな効果があり、軸流圧縮機 30 側えのタービン出力が飛躍的に増大するため、奇数段で全段圧縮冷却仕事をする外側圧縮機動翼群 31 等により圧縮比と空気密度を飛躍的に上昇して、熱効率と出力を上昇させた 2 重反転プロップファン等を得る大きな効果があります。

【0075】プロップファン 80a・80b の半径方向外方の先端を回転方向の全面から下流側に逆し字形に突出させて、空気流を半径方向の稍内向に圧縮偏向させる感じとして互いに反対方向に回転する 2 重反転プロップファンとすることで、衝撃波の発生を抑制できる効果があります。

【0076】外側タービン動翼群 12 及び外側圧縮機動翼群 31 を具備したガスタービンの特徴は、軸流圧縮機側の圧力比を飛躍的に上昇させるためにタービンの段落数を飛躍的に多段にしても静翼が皆無のため、燃焼ガス等をほぼ直線的に膨張させることも可能になり飛躍的に多段にした全段が回転するため噴射速度の減衰が非常に少なく大きな回転力が得られるのに加えて、動翼間の相対速度を動翼と静翼の従来速度の 2 倍に近づけられるため小形大出力となり、軸流圧縮機側も同様にほぼ直線的に圧縮するため飛躍的に多段にしても入力が僅少となり圧力比の飛躍的上昇が可能となって、圧縮空気の外気による伝熱冷却や飛行速度の上昇と共に更に圧力比が上昇するためラムジェット推進装置 84 を中心に併設することにより効率良く飛行マッハ数を上昇できる大きな効果があります。

【0077】外側タービン動翼群 12 及び外側圧縮機動翼群 31 を具備したガスタービンの特徴は、軸流圧縮機側の圧力比を飛躍的に上昇させるためのタービンの段落数を飛躍的に多段にしても静翼が皆無のため、燃焼ガス等をほぼ直線的に膨張させることも可能になり噴射速度の減衰が非常に少ないため更に多段に構成して大回転力が得られるのに加えて、動翼間の相対速度を動翼と静翼間の従来速度の 2 倍に近づけられるため小形軽量大出力となり、軸流圧縮機側も同様にほぼ直線的に圧縮すなため飛躍的に多段にしても入力が僅少となり圧力比の飛躍的上昇が可能となって圧力比を飛躍的に上昇できる効果

があり、燃焼器 6a・6b・6c 等を具備すると高温の燃焼ガス温度を低温の過熱蒸気エネルギーに大変換して蒸気タービンに合成できるため、排気温度を 100°C に近づけて断熱無冷却として燃料噴射量の大増大を可能にして理論空燃比燃焼に近づけられる大きな効果があるのに加えて、ガスタービンが完全回転機関であるため熱効率を飛躍的に上昇できる大きな効果があります。

【0078】この発明を自動車駆動用超小型ガスタービン発電機として使用する場合には、互いに反対方向に回転する 2 軸によって構成されるため動翼間の相対速度を動翼と静翼の従来速度の 2 倍に近づけられるのに加えて、低温の過熱蒸気エネルギーに大変換することで燃料噴射量の大増大を可能にして小型軽量大出力の極限に近い自動車駆動用超小型ガスタービン発電機を得る大きな効果があります。

【0079】この発明を熱と電気の併給用として使用すると、高温の燃焼ガス温度を低温の過熱蒸気エネルギーに大変換して蒸気タービンに合成できるため、燃料噴射量の大増大により理論空燃比燃焼に近づけられるため最大出力を 3 倍程度に大増大できる大きな効果があり、負荷調整も燃料噴射量と過熱蒸気噴射量を大幅に増減可能となるため大幅に容易に制御できる大きな効果があるのに加えて、排気の冷却により 100°C に近い大量の熱水と温水が得られるため排気熱量の殆どを循環利用出来るのに加えて熱としても容易に供給できる大きな効果があり、従って総合熱効率 90% 以上を可能にするためにも大きな効果があります。

【0080】この発明を超高速船の推進用ガスタービンとして使用すると、高温のガス温度を低温の加熱蒸気エネルギーに大変換して蒸気タービンと合成できるため、燃料噴射量の大増大により理論空燃比燃焼に近づけて最大出力を 3 倍程度に大増大して小型軽量大出力にできる大きな効果があり、負荷調整も燃料噴射量と過熱蒸気噴射量を大幅に増減可能なため容易に制御できる大きな効果があり、排気の冷却により 100°C に近い熱水と温水が得られるため排熱を復水として循環使用できるのに加えて熱としても供給できるため熱損失が非常に僅少となるのに加えて、ガスタービンが完全回転機関であるため飛躍的に熱効率の高い超高速船の推進用ガスタービンを得る大きな効果があります。

【0081】燃焼器 6a・6b・6c 等によって高温の燃焼ガス温度を低温の過熱蒸気質量に大変換して蒸気タービンと合成すると、燃料噴射量の大増大により理論空燃比燃焼に近づけて小型軽量大出力にできる大きな効果があり、主として過熱蒸気質量の大増大により小型軽量大出力とするため速度形エネルギーとして利用するのが最適になるのに加えて、ガスタービンが完全回転機関であるため熱効率を飛躍的に上昇できる大きな効果があると共に、質量の大増大は低騒音にできる効果も大きく、外側タービン動翼群に大変換したため速度形エネルギー

を直線的に膨張させて効率良く回転動力に変換できる大きな効果があり、外側圧縮機動翼群に大変換したため空気を直線的に効率良く圧縮して圧力比を上昇させるため最小の入力で大きな圧力比を得る大きな効果があるため、最上流にファン 73a・73b を 2 重反転ファンとして具備すると低圧の圧縮空気を効率良く得るために大きな効果があります。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】第 1 実施例を示す一部断面図である。

【図 2】カンニュラ形の燃焼機 6b 及び継手を示す断面図である。

【図 3】カンニュラ形の燃焼器を軸流圧縮機側からみた図である。

【図 4】カンニュラ形の燃焼器をタービン側から見た図である。

【図 5】アンニュラ形の燃焼器 6c 及び継手を示す断面図である。

【図 6】燃焼器内筒の最上流部分の実施例を示す断面図である。

【図 7】外側圧縮機動翼群又は外側タービン動翼群を別々に使用する場合を説明するための断面図である。

【図 8】外側タービン動翼群の一例を示す一部横断面図である。

【図 9】外側タービン動翼群の一例を示す一部縦断面図である。

【図 10】外側タービン動翼群の一例を示す一部縦断面図である。

【図 11】外側タービン動翼群の一例を示す一部横断面図である。

【図 12】外側タービン動翼群の一例を示す一部縦断面図である。

【図 13】外側タービン動翼群の一例を示す一部縦断面図である。

【図 14】外側タービン動翼群の一例を燃焼器側から見た図である。

【図 15】冷却鰭を一体具備した外側タービン動翼群の一例を示す断面図である。

【図 16】ファンを一体具備した外側タービン動翼群の一例を示す断面図である。

【図 17】冷却を好まない外側圧縮機動翼群例を示す横断面図である。

【図 18】冷却を好まない外側圧縮機動翼群例を示す縦断面図である。

【図 19】ファンを具備した冷却を好まない外側圧縮機動翼群例の縦断面図である。

【図 20】外気冷却用分割形圧縮機胴例及び一体形外側圧縮機胴例の横断面図である。

【図 21】外気冷却用外側圧縮機動翼群例の縦断面図である。

【図 22】ファンを具備した外気冷却用外側圧縮機動翼

群例の縦断面図である。

【図 23】外気冷却用外側圧縮機動翼群例を燃焼器側より見た図である。

【図 24】外気冷却用外側圧縮機動翼群例を示す縦断面図である。

【図 25】ファンを具備した外気冷却用外側圧縮機動翼群例を示す縦断面図である。

【図 26】冷却空気再冷却用一体形外側圧縮機胴例等の横断面図である。

【図 27】外側圧縮機動翼群終段例付近及び外側タービン動翼群 1 段例付近の冷却空気の流れの一例を示す縦断面図である。

【図 28】外側圧縮機動翼群終段例付近の縦断面図及び正面図である。

【図 29】2 重反転歯車装置を示す縦断面図である。

【図 30】2 重反転減速歯車装置を示す縦断面図である。

【図 31】第 2 実施例を示す断面図である。

【図 32】ファン又は冷却鰭を一体具備した外側圧縮機動翼群及び冷却鰭を一体具備した外側タービン動翼群を示す断面図である。

【図 33】2 重反転ターボファンとした場合の断面図である。

【図 34】2 重反転プロップファンとした場合の断面図である。

#### 【符号の説明】

1 : 内筒 2 : 水管 3 : 水蒸気 4 : 燃料噴射器  
5 : タービン 6 : 燃焼器 7 : 外筒 8 : 蒸気噴射管  
9 : ガスタービン主軸 10 : タービン動翼群 11 : 圧縮機動翼群 12 : 外側タービン動翼群 13 : 外側タービン動翼群 1 段 14 : 円板部 15 : 分割形タービン胴 16 : 一体形外側タービン胴 17 : 軸方向凹凸 18 : 外側タービン動翼群終段 19 : 外側タービン主動大歯車 20 : 第 1 従動小歯車 21 : 支軸 22 : 第 1 主動小歯車 23 : スプライン支軸 (第 2 支軸) 24 : 第 2 従動小歯車 25 : 第 2 主動小歯車 26 : 主軸側従動大歯車 27 : 環状の鞘 28 : 燃焼ガス噴射口群 29 : フランジ 30 : 軸流圧縮機 31 : 外側圧縮機動翼群 32 : 分割形圧縮機胴 33 : 外側圧縮機動翼群 1 段 34 : 外側圧縮機動翼群終段 35 : 一体形外側圧縮機胴 36 : 外側圧縮機主動大歯車 37 : 外側圧縮機従動大歯車 38 : 環状の噴口 39 : 環状の受口 40 : 内歯車 41 : 2 重反転歯車装置 42 : 主軸側主動大歯車 43 : ガスタービン本体 44 : 本体側支軸 45 : 第 1 従動小歯車 46 : 第 1 主動小歯車 47 : 外側圧縮機動翼群側 48 : 外側タービン動翼群側 49 : ガスタービン主軸側 50 : 遊星減速歯車装置 51 : 2 重反転減速歯車装置 52 : 太陽歯車 53 : 遊星歯車 54 : 内歯車 55 : 遊星歯車支軸 56 : 円形板 57 : 動力軸 58 : 動力軸

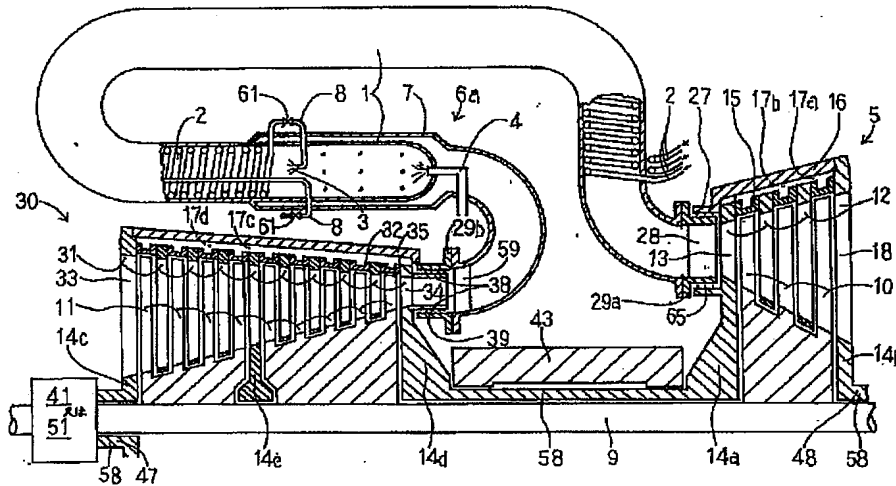
39

40

8 : 外側ガスタービン主軸 59 : 案内羽根 60 : 冷却  
 61 : 過熱蒸気制御弁 62 : 環状の燃焼室 6  
 3 : 外側内筒内面 64 : 内側内筒内面 65 : ラビリ  
 ンスシール 66 : 過熱空気発生筒 67 : 過熱空気噴  
 射穴 68 : 堤防 69 : 分割部 70 : シュラウド \*

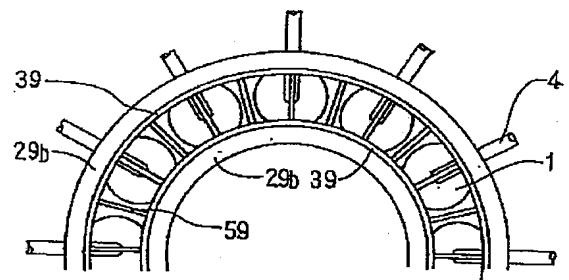
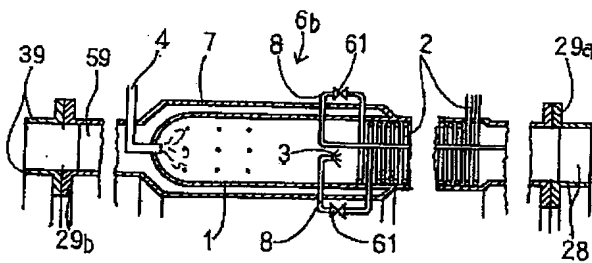
\* 71 : 空間 72 : ボルト 73 : ファン 74 : 冷却  
 空気 75 : 冷却空気通路 76 : 一体継手 77 : 環  
 状の空気溜 78 : 冷却空気入口 80 : プロップファ  
 ン 81 : 腕部 82 : ラム燃料噴射器 83 : ラム燃  
 焼器 84 : ラムジェット推進装置

【図1】



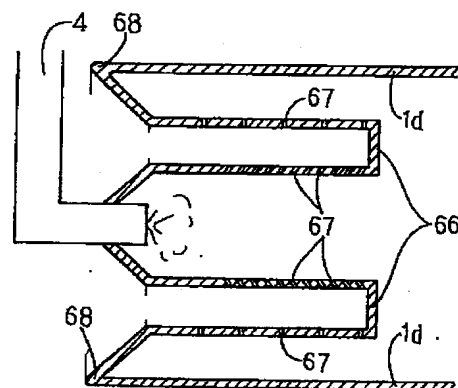
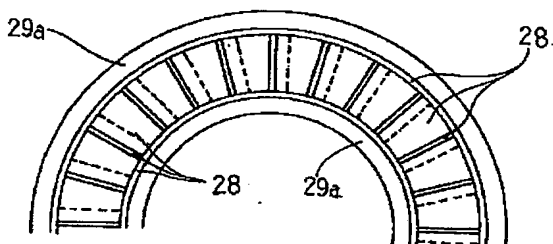
【図2】

【図3】

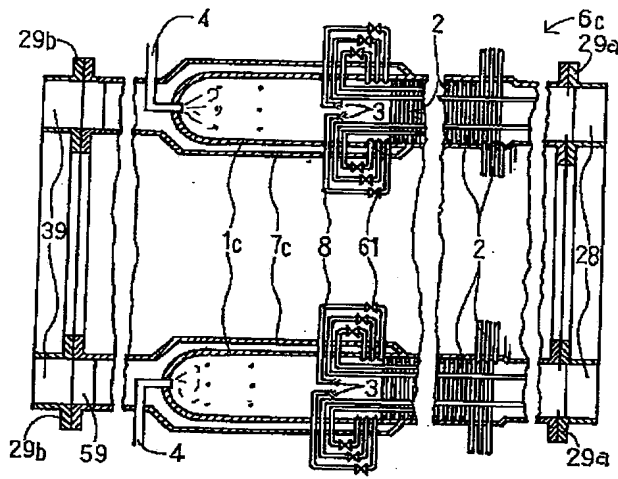


【図4】

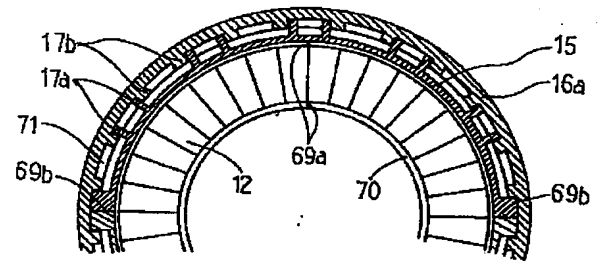
【図6】



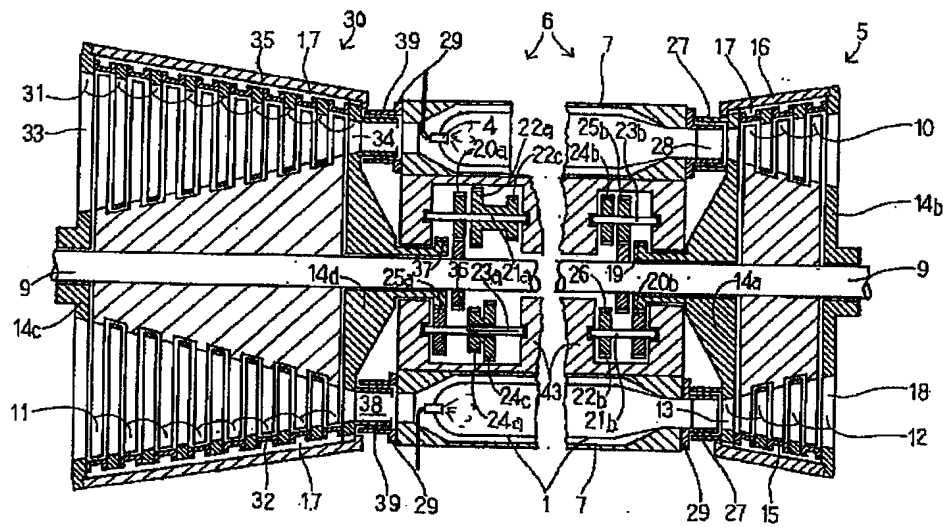
【図5】



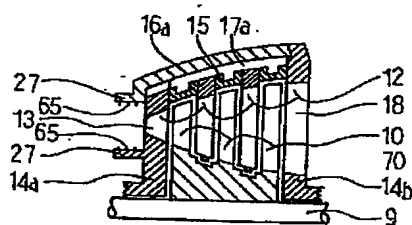
【図8】



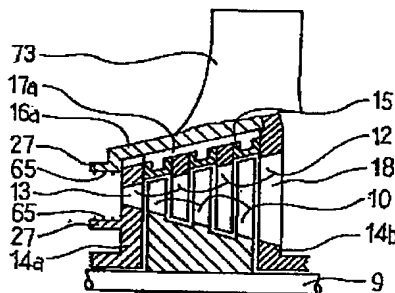
【図7】



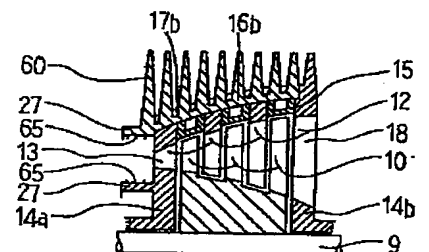
【図9】



【図10】

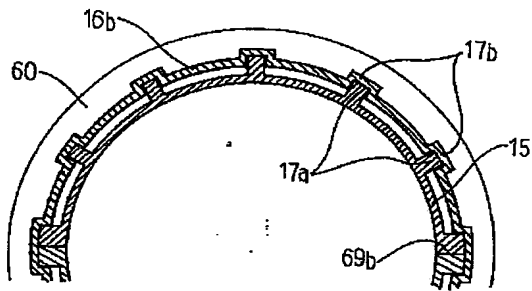


【図12】

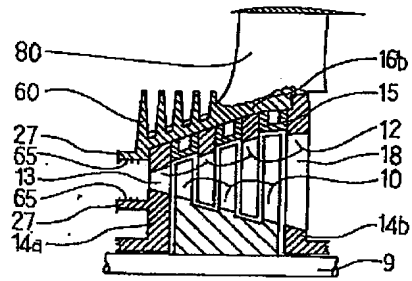




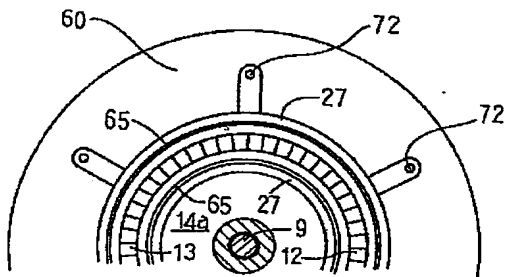
【図11】



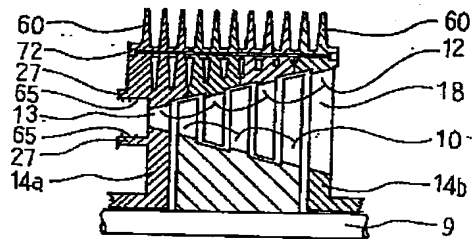
【図13】



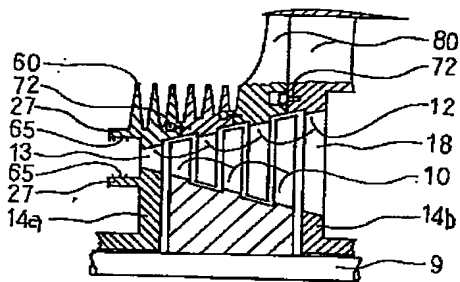
【図14】



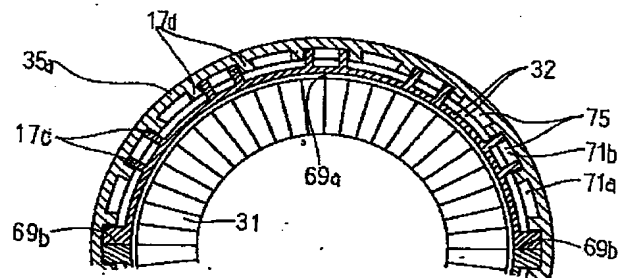
【図15】



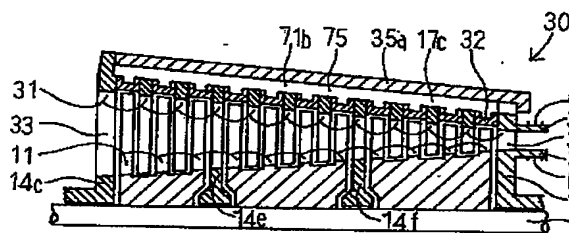
【図16】



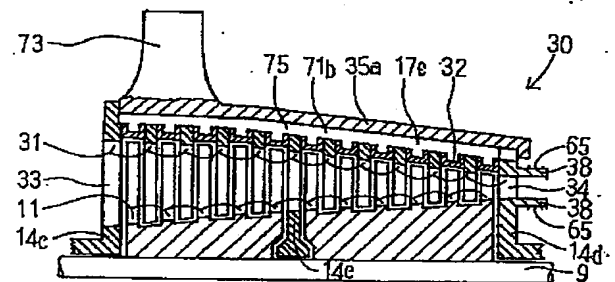
【図17】



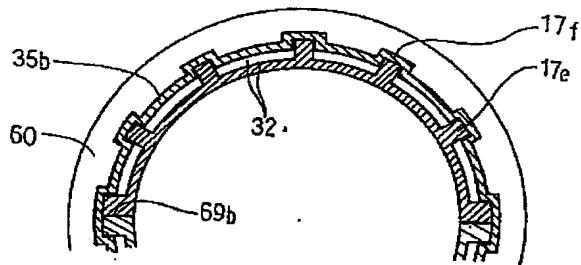
【図18】



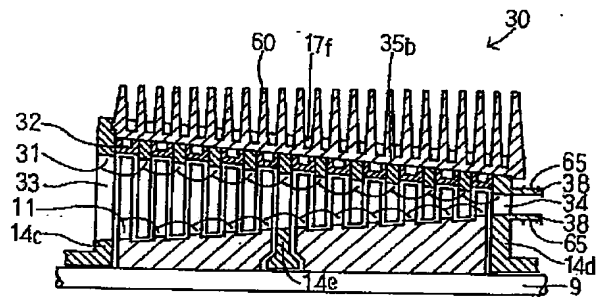
【図19】



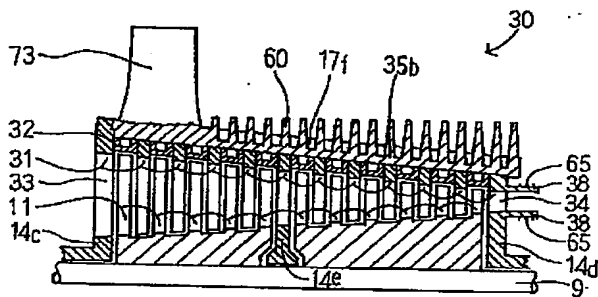
【図20】



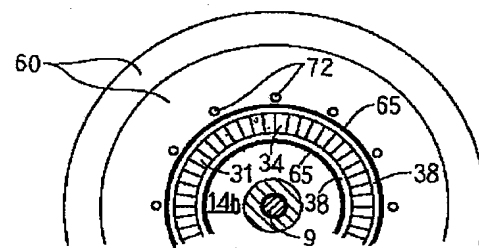
【図21】



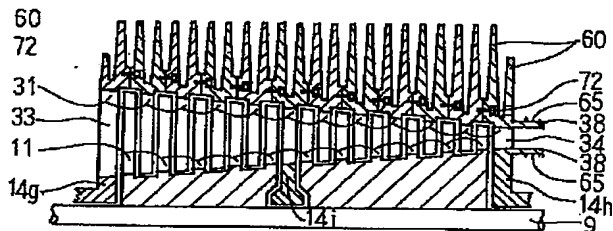
【図22】



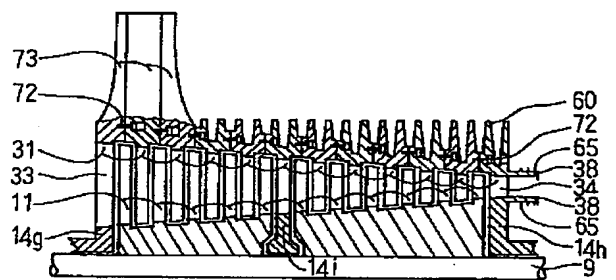
【図23】



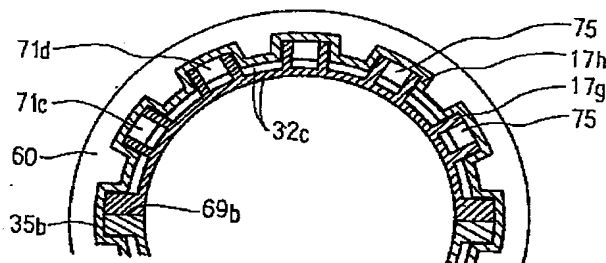
【図24】



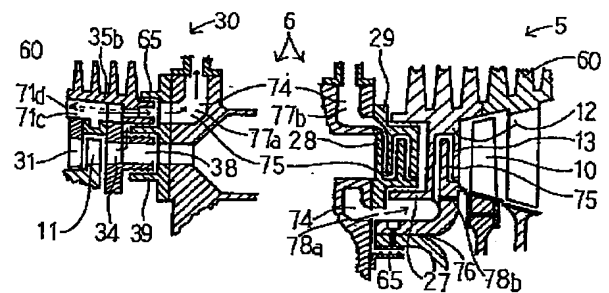
【図25】



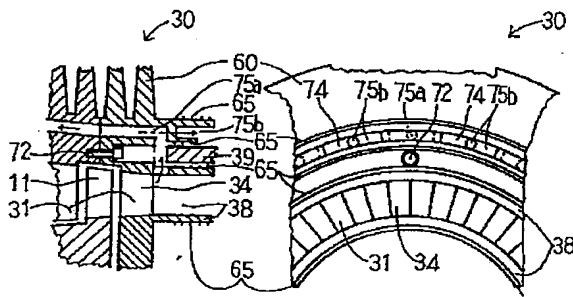
【図26】



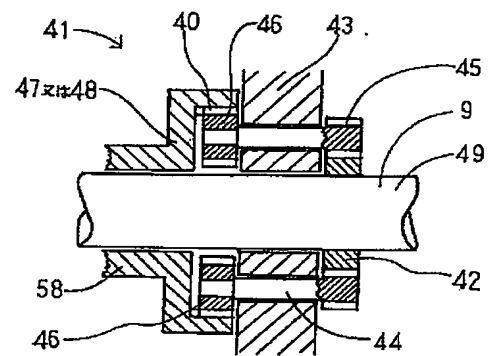
【図27】



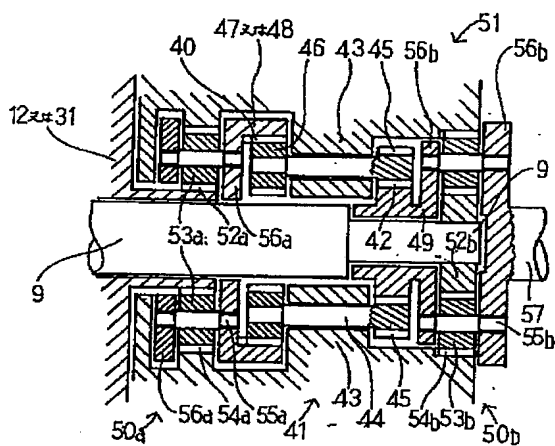
【図28】



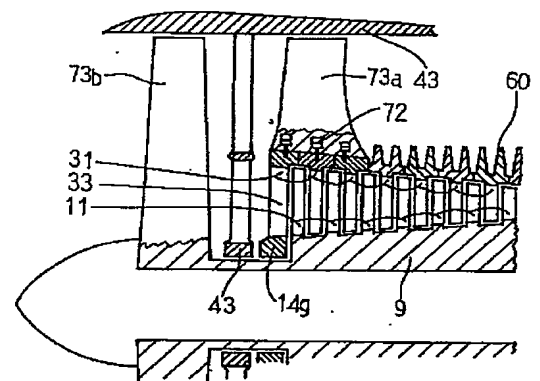
【図29】



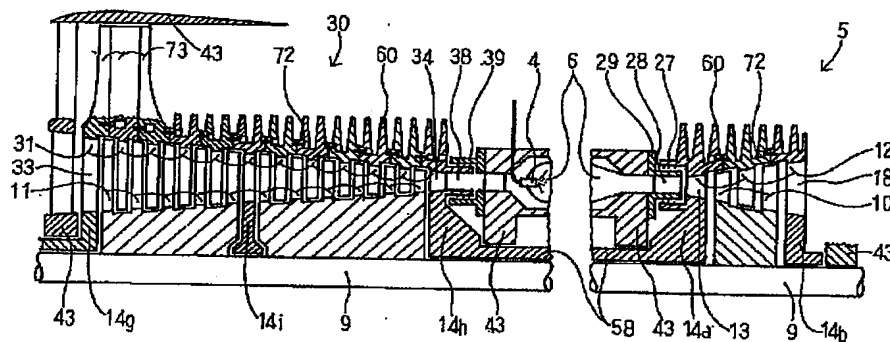
【図30】



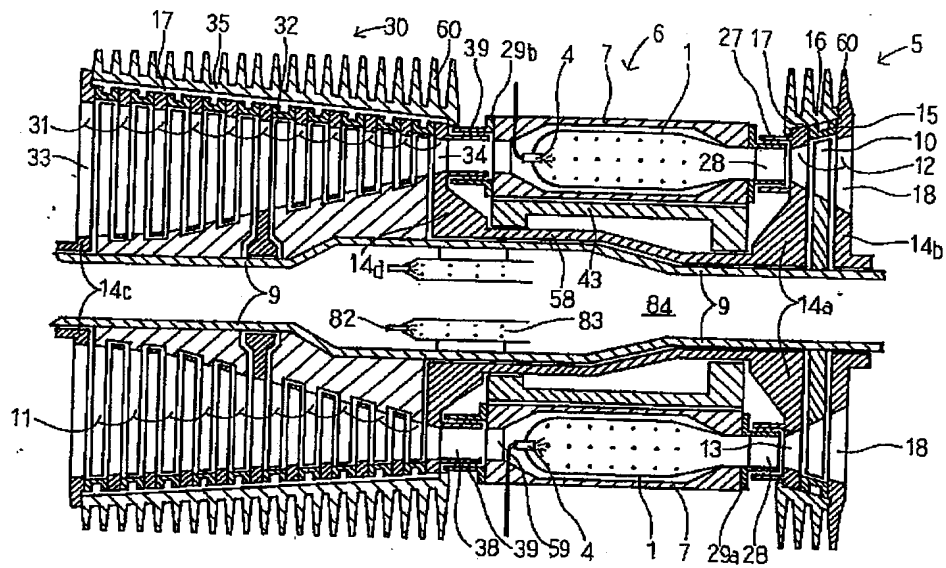
【図33】



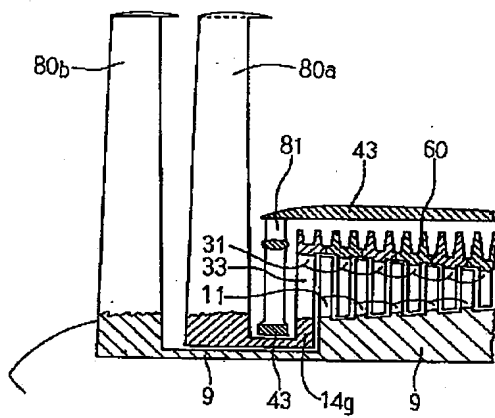
【図32】



【図 31】



【図 34】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>

F 0 2 K 3/06

F 2 3 R 3/00

3/44

3/46

識別記号

庁内整理番号

F I

F 0 2 K 3/06

F 2 3 R 3/00

3/44

3/46

技術表示箇所

A

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **08232680 A**(43) Date of publication of application: **10.09.96**

(51) Int. Cl.

**F02C 3/30**  
**B64C 11/48**  
**B64D 35/06**  
**F01D 1/26**  
**F02G 5/04**  
**F02K 3/06**  
**F23R 3/00**  
**F23R 3/44**  
**F23R 3/46**

(21) Application number: **07335596**(22) Date of filing: **19.11.95**(30) Priority: **28.11.94 JP 06330862**(71) Applicant: **TANIGAWA  
HIROYASU TANIGAWA KAZUNAGA**(72) Inventor: **TANIGAWA HIROYASU  
TANIGAWA KAZUNAGA**(54) **COMBUSTOR, TURBINE, AXIAL COMPRESSOR  
AND GAS TURBINE**

efficiency of a gas turbine is rapidly increased, so that a thermal load can be actively reduced.

(57) Abstract:

COPYRIGHT: (C)1996,JPO

**PURPOSE:** To increase thermal efficiency of a gas turbine so as to reduce a thermal load, by arranging a water pipe in a multistreak screw shape along in an inner cylinder, and extending a steam injection pipe so as to perform injection directly to an outer side turbine moving blade group.

**CONSTITUTION:** A combustion path 6a is extended in an arbitrary shape including a helical shape. A water pipe 2 is arranged along an internal surface of an inner cylinder 1 into a multiscrew shape by providing a suitable space, thickness and length. An outside water injection pump pressure and many superheated steam controls 61 are calculated to be controlled to supply high pressure water and superheated steam. A steam injection pipe 8 is suitably extended to the downstream, to inject steam 3 from many of the steam injection pipes 8 including injection directly to an outer side turbine moving blade group 1 stage 12. High temperature combustion gas of ending fuel injection complete combustion from a fuel injector 4 is large converted into superheated steam energy, to make an exhaust temperature approach 100°C. In this way, thermal

